

Inhoud

Inleiding	1
1. De space syntax methode	3
2. Onderzoeksaanpak	5
3. Criminaliteit in Gouda en Alkmaar	9
4. Diepte-analyse	12
5. Wat kan de politie hiermee?	17
6. Aanbeveling	20
Literatuur	21
Bijlagen	22

Inleiding

De inrichting van de openbare ruimte bepaalt in sterke mate de bewegingsmogelijkheden van mensen en beïnvloedt daarmee hun gedrag. Zo is er een duidelijke relatie tussen het stratenpatroon, voetgangersstromen en de vestigingsplaatsen van winkels, woningen en kantoren. Ook criminaliteit wordt beïnvloed door de manier waarop de openbare ruimte is ingedeeld. Sommige stratenpatronen blijken veel criminaliteit te genereren en anderen een stuk minder. Deze criminaliteit is niet terug te voeren tot de fysieke kenmerken van de gebouwen en de dichtheid van de bebouwing. Het wordt veroorzaakt door de relatieve positie van een straat binnen het stratenpatroon. Door hun positie binnen het gehele patroon trekken sommige straten grotere bezoekersstromen dan anderen. Sommige straten hebben een sterke lokale functie en worden voornamelijk door bewoners bezocht. Andere straten hebben de functie van doorgangsweg en bevatten zowel bewoners, bezoekers als doorstromers. De manier waarop een straat verbonden is met zijn directe burens en het gehele stratenpatroon is bepalend voor de omvang en aard van de verkeersstromen die door de straat lopen. En de aard en omvang van deze verkeersstromen is op haar beurt weer bepalend voor de omvang en aard van de criminaliteit.

In Groot Brittannië is een nieuwe methode ontwikkeld, dat inzicht biedt in de relatie tussen de ruimtelijke eigenschappen van de gebouwde omgeving en menselijk gedrag. Deze zogenaamde space syntax methode maakt het zowel mogelijk ruimtelijke relaties en eigenschappen te benoemen als ze te kwantificeren. Deze mogelijkheid tot kwantificeren is een belangrijke toevoeging aan de bestaande omgevingscriminologie. Voor het eerst in de geschiedenis kunnen ruimtelijke eigenschappen en relaties worden benoemd, gekwantificeerd en gecorreleerd aan menselijk gedrag en maatschappelijke problemen zoals sociale onveiligheid en criminaliteit.

Space syntax

De space syntax methode is gebaseerd op onderzoek naar het verband tussen verschillende soorten stratenpatronen enerzijds en voetgangersstromen en menselijk gedrag anderzijds. Binnen gebouwen keek men hoe verschillende ruimten met elkaar verbonden zijn en op welke manier dit doorwerkt naar de verschillende functies binnen het gebouw. Waar is bijvoorbeeld de plek van de receptioniste, waar is het kantoor van de baas? Waar is de keuken en waar slaapt men? Al deze zaken blijken direct gerelateerd aan de relatieve positie van een ruimte ten opzichte van alle overige ruimten. Ditzelfde bleek te gelden voor kleinschalige gebieden zoals een winkelcentrum, buurt of dorp. In de jaren negentig werd het mogelijk om met behulp van de computer hele steden te analyseren en ook daar bleken de eerder gevonden verbanden weer naar voren te komen.

De space syntax methode benoemt verschillende eigenschappen van ruimten en maakt het mogelijk deze te kwantificeren. De eerste stap van de methode bestaat uit het systematisch in kaart brengen van de openbare ruimten in een stad. Deze ruimten (straten, steegjes, hoofdwegen en achterpaden) zijn meestal lineair van vorm en kunnen als lijnen in een netwerk worden weergegeven.¹ Op deze manier ontstaat een axiale kaart. Deze kaart geeft een abstracte voorstelling van de onderlinge relatie van de verschillende ruimten en maakt het mogelijk om verschillende aspecten hiervan te berekenen. Deze berekening vormt de tweede stap binnen de space syntax methode. Verschillende relationele eigenschappen van de straten worden berekend en de resultaten worden in een tabel gezet. Ook is het mogelijk om de cijfers te vertalen in een kleurcode en deze in de kaart te zetten. Door dit te doen krijgt men in één oogopslag de resultaten van de berekeningen in beeld en kan men er enkele eerste conclusies aan verbinden. De derde en laatste stap van de space syntax methode bestaat uit het correleren van de ruimtelijke eigenschappen van de straten en cijfers over menselijk gedrag. Op deze manier is het bijvoorbeeld mogelijk om een relatie te ontdekken tussen de ruimtelijke eigenschappen van verschillende straten en maatschappelijke problemen zoals sociale onveiligheid en criminaliteit. In wat voor straten zien we veel of juist weinig woninginbraken? En waar vinden de meeste diefstallen uit auto's plaats?

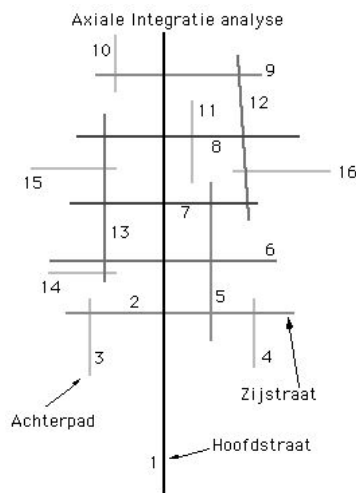
Leeswijzer

In deze rapportage doen we verslag van een onderzoek naar de relatie tussen de ruimtelijke structuur en de spreiding van criminaliteit in twee Nederlandse steden. In het eerste hoofdstuk gaan we dieper in op de space syntax methode en bespreken we enkele ruimtelijke eigenschappen die bij de analyse van belang zijn gebleken. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de onderzoeksvragen en de aanpak die we hebben gevolgd om deze te beantwoorden. De resultaten van deze aanpak vindt u terug in hoofdstuk 3 (de analyse van de gehele stad),

¹ Afhankelijk van de mate van abstractie gaat men hierbij uit van een ononderbroken zichtlijn (een straat) of een segment daarvan (het gedeelte van de straat tussen twee aftakkingen). De officiële aanduiding van de straat is hierbij dus niet van belang. Zo kan een 'officiële' straat in een axiale kaart door meerdere zichtlijnen worden weergegeven en nog veel meer segmenten.

hoofdstuk 4 (een diepte-analyse van enkele woonbuurten) en hoofdstuk 5 (de vertaling naar de politiepraktijk). In hoofdstuk 6 vindt u een korte aanbeveling ten aanzien van het politiebeleid.

1. De space syntax methode



Figuur 1. Integratieanalyse van een eenvoudig netwerk van straten

Figuur 1 is een voorbeeld van een eenvoudig stratenplan. Dit stratenplan bestaat uit een hoofdstraat, enkele zijstraten en wat kleinere achterstraten en is weergegeven als een verzameling assen. Elke as stelt een openbare ruimte voor, verbonden met de andere ruimten. De ene straat is echter beter bereikbaar vanuit de omgeving dan een andere straat en wordt daarom als beter toegankelijk beschouwd. Dit vanuit op de gedachte dat hoe minder vaak men van richting hoeft te veranderen om in een straat te komen, des te toegankelijker deze straat is. De toegankelijkheid van een straat wordt nu bepaald door te meten hoe vaak men vanuit elke andere straat van richting moet veranderen (oftewel, hoeveel *topologische stappen* er nodig zijn) om in de betreffende straat te komen. De som van het totale aantal benodigde stappen vanuit alle andere straten bepaalt de *integratiewaarde*. Hoe hoger de integratiewaarde is, des te hoger is de toegankelijkheid. De integratiewaarde wordt vervolgens voor elke straat afzonderlijk berekend en zo ontstaat een hiërarchie van toegankelijkheid voor alle straten in het netwerk. In figuur 1 is een integratieanalyse te zien van een eenvoudig netwerk. Duidelijk is dat straat nr. 1 het gemakkelijkst te bereiken is vanuit de andere straten en daarom is deze straat zwart gekleurd. De minst toegankelijke straten zijn 15 en 16, die daarom lichtgrijs gekleurd zijn.

Het systeem in deze figuur is simpel en kan met de hand berekend worden. Met behulp van de computer kan dezelfde analyse gedaan worden, maar dan voor grote steden met duizenden straten en een veelvoud aan onderlinge verhoudingen. Op die manier krijgt men in één oogopslag de globale integratiestructuur met de meer en minder toegankelijke delen van de stad in beeld. Uit analyse van verschillende steden valt op dat er een sterk lineair verband bestaat tussen globale integratie en autoverkeer. Daarnaast zien we dat de commerciële functies vooral geconcentreerd zijn in de delen van de stad die het best toegankelijk zijn en dat de meer monofunctionele woongebieden op enige afstand daarvan liggen (Hillier e.a. 1993; Van Nes 2002).

Lokale aantrekkingskracht

Waar de globale integratieanalyse vooral op stedelijk niveau aangeeft waar voor het autoverkeer de best toegankelijke straten liggen, wordt de omvang van voetgangersstromen op microniveau net iets anders bepaald. Hierbij wordt een *tweestappenanalyse* gevolgd, die als volgt werkt. Een te analyseren straat wordt aangegeven op een kaart, waarna alle straten worden gemerkt die direct, dus met één topologische stap, verbonden zijn met deze straat. Vervolgens worden alle straten gemerkt die met deze straten zijn verbonden. Deze straten zijn twee topologische stappen verwijderd van de eerste straat. Terwijl in de globale analyse de toegankelijkheid vanuit de hele stad wordt gemeten, wordt hier dus gekeken hoe ver men kan komen in slechts twee stappen van de betreffende straat. Het gaat hier immers om de lokale aantrekkingskracht. De straten binnen de twee topologische stappen geven de lokale reikwijdte van de straat aan. Hoe meer straten op die manier te bereiken zijn, des te beter de toegankelijkheid. Een minstens zo belangrijk kenmerk van vitale en levendige straten is echter dat de omringende straten op kleine afstand en in een dicht netwerk liggen. Dit betekent dat binnen de reikwijdte van de straat zich veel voetgangers op korte afstand kunnen bevinden. De levendigheid van de straat ligt met andere woorden in het feit dat men vanuit de omliggende straten een korte afstand hoeft af te leggen en slechts maximaal tweemaal van richting hoeft te veranderen om in de centrale straat te komen. In tegenstelling tot wat nogal eens gedacht wordt, blijkt een vitale straat dus niet noodzakelijk een lange straat te zijn (Hillier 1999).

De invloed van de microschaal

De globale en lokale integratieanalyses maken duidelijk hoe een straat in het grotere geheel past. Het zijn dus zogeheten macrovariabelen. Echter ook microvariabelen zijn van belang. Om deze reden kijken we ook naar de topologische relaties tussen de openbare en de private ruimten. Wat is precies de invloed van de intervisibiliteit tussen de ramen en deuren en de intervisibiliteit tussen de woningen en de parkeerplaatsen? Is er een relatie tussen de positionering, dichtheid en diepte van de ingangen en de omvang en spreiding van criminaliteit? En welke invloed gaat er uit van de verschillende woning- en straatvormen?

Hoofdstratennetwerk

Naast de afzonderlijke straten en straatsegmenten, kunnen we ook naar de buurten en wijken kijken en hun onderlinge verbondenheid met de gehele stad. Op deze wijze ontstaat inzicht in de hoofdstraten van een stad. Deze hoofdstraten blijken in de regel met elkaar verbonden waardoor we ook wel van een hoofdstratennetwerk kunnen spreken (Read en Kusumo 2003, pg. 18). Het hoofdstratennetwerk kunnen we zichtbaar maken met behulp van een lokale integratieanalyse die ook rekening houdt met de hoeken waarmee straten of straatsegmenten op elkaar staan. Als twee straten in een hoek van 90 graden op elkaar aansluiten dan krijgt deze hoek de waarde 0,5; een hoek van 180 graden krijgt de waarde 1,0. Zeer recent is nieuwe software ontwikkeld waarmee we ook de straathoeken in onze analyse kunnen betrekken. Deze '*angular analyses*' (Turner 2001) of '*fractional angular analyses*' (Dalton 2001) kan zowel in de berekeningen van de globale als de lokale integratie analyse worden betrokken. De lijnen met de hoogste fractale lokale integratiewaarde tonen ons het hoofdstratennetwerk van een stad. In historische stadscentra (zoals in Gouda en Alkmaar) loopt het hoofdstratennetwerk *door* de wijken heen (Van Nes 2005, p. 181). In naoorlogse wijken (zoals in de buitenwijken van deze steden) zien we dat het hoofdstratennetwerk *tussen* de wijken inloopt.

We kunnen nu de topologische diepte van de verschillende straten ten aanzien van het hoofdstratennetwerk op de kaart aangeven door de straten die direct aan dit netwerk vastzitten met de kleur donkergrijs te markeren en de overige straten met de kleur lichtgrijs. Op deze manier zien we in één oogopslag de topologische diepte van de verschillende stadswijken. Wanneer de meeste bewoners van een wijk of buurt één of twee keer van richting moeten veranderen om bij de hoofdstraat uit te komen dan noemen we de wijk topologisch ondiep. Topologisch diepe wijken zijn in de regel minder levendig omdat voetgangers en ander verkeer zich over de verschillende straten verdelen. Bewoners en bezoekers moeten relatief vaak van richting veranderen waardoor de routes complexer en minder begrijpelijk ('*intelligible*') worden.



Figuur 2. Hoofdstratennetwerk van Gouda

Figuur 2 toont het hoofdstratennetwerk van Gouda (in zwart aangegeven). Alle straten die direct aan het hoofdstratennetwerk zijn verbonden zijn donkergrijs gekleurd en de overige (dieper gelegen) straten zijn lichtgrijs. De figuur laat zien dat de hoofdstraten met elkaar verbonden zijn waardoor er een netwerk ontstaat. Bovendien toont de figuur waar de topologisch diepe en waar de ondiepe buurten liggen.

2. Onderzoeksaanpak

De omgevingscriminologie heeft de politie verschillende inzichten aangereikt om criminaliteit en onveiligheid op een effectieve en doelmatige manier te voorkomen. Deze inzichten zijn door de politie en haar veiligheidspartners opgepakt en vertaald naar succesvolle aanpakken zoals het Politiekeurmerk Veilig Wonen®, Sociaal Veilig Ondernemen en het veilig inrichten van parkeervoorzieningen. De configuratie van het stratenpatroon is in deze aanpakken buiten beschouwing gelaten om de eenvoudige reden dat er tot voor kort geen betrouwbare methode bestond om de kenmerken van dit patroon in kaart te brengen. Nu deze methode wél beschikbaar is, lijkt het de moeite waard de bruikbaarheid van de space syntax methode te onderzoeken en na te gaan in hoeverre inzichten over de relatie tussen het stratenpatroon en criminaliteit kunnen worden gebruikt om (door de politie ondersteunde) preventieve aanpakken verder te verbeteren.

Vraagstelling

In samenspraak met het politiekorpsen Hollands Midden en Noord-Holland-Noord is de volgende probleemstelling geformuleerd.

Wat is de relatie tussen de ruimtelijke structuur van een stad en de omvang en spreiding van criminaliteit en op welke wijze kan de politie van deze kennis gebruik maken?

Deze probleemstelling is vertaald in de volgende onderzoeksvragen.

1. Welke ruimtelijke eigenschappen en relaties zijn er te onderscheiden?
2. Op welke wijze kunnen deze eigenschappen en relaties worden gekwantificeerd?
3. Welke ruimtelijke eigenschappen en relaties vertonen de sterkste verbanden met de omvang en spreiding van criminaliteit?
4. Op welke manier zou de politie deze kennis kunnen gebruiken?

Praktijkrelevantie

Het project richt zich in de eerste plaats op het vergroten van inzicht en het valideren van een veelbelovende onderzoekstechniek. Het project zit dus aan de voorkant van de, door het Programma Politie en Wetenschap, benoemde kennisproductieketen en zal naar verwachting pas op termijn tot concrete toepassingsmogelijkheden leiden. Ondanks dit voorbehoud, is het op voorhand al mogelijk om een inschatting te maken van de mogelijke uitkomst van dit onderzoeksproject en de mogelijke praktische relevantie. We noemen de voornaamste punten. De eerste twee punten zijn relevant voor de hele Nederlandse politie. De andere twee punten zijn meer specifiek gericht op het belang van de in het project betrokken politiekorpsen.

1. Als space syntax inderdaad inzicht biedt in de ruimtelijke eigenschappen en relaties die tot criminaliteit leiden dan kan deze kennis gebruikt worden om bestaande preventie-eisen te verbeteren en aan te vullen.
2. Doordat space syntax ruimtelijke eigenschappen kan kwantificeren kunnen bestaande preventie-eisen beter worden onderbouwd en wordt de weg opengesteld om achter diverse eisen (zoals bijv. voor het Politie Keurmerk Veilig Wonen gelden) een verifieerbaar bewijs te formuleren.
3. Als een space syntax analyse eenmaal is uitgevoerd dan levert dit een politiekorps meer inzicht op in haar eigen geografisch werkgebied en de ruimtelijke oorzaken achter geografische 'hot spots'.
4. Het verbeterde inzicht in de verschillende ruimtelijke condities binnen een werkgebied maakt een 'intelligente' inzet van preventieve middelen mogelijk. Een instrument zoals het Politie Keurmerk Veilig Wonen hoeft dan niet langer 'bloksgewijs' te worden ingezet, maar bij voorkeur eerst op die plekken waar het grootste rendement kan worden verwacht.

Het voorgestelde project is niet dus alleen relevant voor de politiekorpsen Hollands Midden en Noord-Holland-Noord, maar voor heel politie Nederland. De te verwachten inzichten over het verband tussen ruimtelijke eigenschappen en criminaliteit zijn immers breed toepasbaar en de gevalideerde space syntax technieken kunnen ook buiten deze regio's worden ingezet.

Om de bovenbeschreven doelstelling te realiseren, is uitgegaan van een meervoudige onderzoeksaanpak. Deze aanpak bestaat uit een space syntax-analyse van de steden Gouda en Alkmaar, een diepteanalyse van verschillende stadswijken en reflexie.

Space syntax-analyse van Gouda en Alkmaar

Er zijn twee praktijkonderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken beperken zich tot de politiekorpsen Hollands Midden Noord-Holland-Noord en meer in het bijzonder de steden Gouda en Alkmaar. Beide politiekorpsen lopen in de voorhoede voor wat betreft de aanpak van woningcriminaliteit (López en Reijenga 2001) en hebben voertuigcriminaliteit in hun prioriteitenlijst staan. De korpsen stonden aan de wieg van de ontwikkeling van het Politie Keurmerk Veilig Wonen en speelden een cruciale rol bij de doorontwikkeling van dit preventie-instrument. Als een van de weinige korpsen heeft Hollands Midden in elk district een woninginbrakenteam (WIT) actief. Daarnaast heeft het korps een regionale database woningcriminaliteit ontwikkeld waardoor (geografische) analyse van woninginbraak wordt vergemakkelijkt. Ook Noord-Holland-Noord laat goede resultaten zien voor wat betreft de aanpak van woningcriminaliteit. In de periode 1997-2000 nam het woninginbraakrisico in dit korps af met 30,8%. Beide steden kampen met een relatief hoog aantal diefstallen uit auto's en hebben speciale programma's opgesteld om ook dit probleem aan te pakken. Naast deze 'organisatorische voordelen' zijn er ook inhoudelijke argumenten waarom beide politiekorpsen en meer specifiek de steden Gouda en Alkmaar bij uitstek geschikt zijn voor een space syntax-onderzoek. Beide steden hebben zowel een redelijk beperkte omvang als een grote sociale en topologische verscheidenheid. De binnensteden hebben alle geografische kenmerken van een eeuwenoude 'organische' vestingstad. Er zijn stadsdelen die recent zijn heringericht en wijken die in verschillende perioden (en volgens verschillende planologische inzichten) zijn gepland en gebouwd. Deze grote topologische diversiteit maken zowel Gouda als Alkmaar bij uitstek geschikt voor een space syntax-analyse.

Allereerst is een space syntax-analyse van de gehele stad gemaakt. Hierbij zijn per straat diverse ruimtelijke eigenschappen en relaties berekend en met behulp van kleurcodes op geografische kaarten geplot. Beide politiekorpsen stelden hun delictgegevens beschikbaar waardoor het mogelijk werd de delicten op de kaarten te plotten en de geografische relaties tussen criminele incidentie en ruimtelijke factoren te berekenen. De analyse richtte zich hierbij op twee delicttypen: woninginbraak en diefstal uit auto's. In totaal zijn 1.988 woninginbraken geanalyseerd en 7.785 diefstallen uit auto's. Deze delicten zijn in de periode januari 2003 t/m december 2004 bij de politie aangegeven en geregistreerd.

Tabel 1. Aantal onderzochte delicten in Alkmaar en Gouda (2003 en 2004)

	Alkmaar	Gouda
Woninginbraak (geslaagd)	958	704
Woninginbraak (poging)	104	222
Diefstal uit auto's (geslaagd)	3051	3256
Diefstal uit auto's (poging)	152	1326

Diepte-analyse

Na de space syntax-analyse van de gehele stad, zijn in beide steden twee stadsdelen geselecteerd en aan een nadere analyse onderworpen. Het betreft hier in beide gevallen een deel van de stad met een grote diversiteit aan woningen en andere gebouwen en een grote verscheidenheid aan bewoners- en straattypen.



Figuur 3. Het onderzoeksgebied in Alkmaar

In Alkmaar is een gebied geselecteerd dat in het oosten wordt begrensd door de Kennemerstraatweg/Kennemersingel en Geestersingel, in het noorden door Scharloo Bergerweg, in het westen door de Martin Luther Kingweg en in het zuiden door de Heilooer Tolweg. Dit gebied bevat zowel hoog- als laagbouw. Een deel van de woningen is in de jaren '20, '50, '70 en '90 van de vorige eeuw gebouwd en een ander deel betreft nieuwbouw woningen. Het gebied bevat een groot ziekenhuis met een grote parkeerplaats, een voetbalstadion en een renbaan. In het midden loopt een spoorweg en er zijn meerdere groenvoorzieningen (het Westerhout en het Egmonderhout) en kanalen. Er zijn meerdere winkelcentra, lagere en middelbare scholen, een asielzoekercentrum, woonwagenkamp en er is een villawijk.

In Gouda is een gelijksoortig stadsdeel geselecteerd. Dit gebied valt samen met de stadswijken Kadebuurt, Kort Haarlem, Vreewijk en Oosterwei (wijknummer 6). In het westen wordt het gebied begrensd door de Blekerssingel en Fluwelensingel (grens binnenstad), in het noorden door de NS-spoorlijn Rotterdam/Den Haag – Utrecht, in het zuiden door de rivier de IJssel en in het oosten door het sportparken aan weerszijden van de Sportlaan. Van west naar oost bevat het gebied diverse soorten woningbouw. Hoe verder naar rechts op het kaartje, des te nieuwer de bebouwing. De woningen variëren van jaren '20 - '30 in het westen tot jaren '50 in het oosten. Daardoorheen vinden we woningen die in de jaren '60, '70, '80 en '90 van de vorige eeuw zijn gebouwd. Het gaat daarbij om vrijstaande woningen, flats, rijtjes- en twee-onder-één kapwoningen etc. Een deel van de wijk aan de stadszijde dateert uit het begin van de 19^{de} eeuw. Binnen het gebied bevinden zich een schouwburg en twee grote parkeerplaatsen die met name door bezoekers van de binnenstad worden gebruikt. Het stadsdeel heeft een klein winkelcentrum en verschillende grote scholen. Er zijn diverse sportvelden en sporthallen en ook een overdekt zwembad. Ook voor wat betreft de inwoners betreft het hier een gevarieerd stadsdeel met in sommige buurten relatief veel allochtonen tot wel 50%. In het gebied is geen industrie te vinden, met uitzondering van enkele kleine bedrijfjes.



Figuur 4. Het onderzoeksgebied in Gouda

Bij de diepte-analyse is het aantal straten ingeperkt en het aantal te onderzoeken ruimtelijke eigenschappen uitgebreid. Zo is bijvoorbeeld de integratiewaarde van ruimten (de relatieve diepte van een ruimte ten opzichte van haar omgeving) verder gepreciseerd en ‘opgesplitst’ in enkele ‘onderliggende’ waarden. Daarnaast zijn de verschillende objectgebonden variabelen (zoals de positie van de deuren en ramen en het aantal woningen en parkeerplaatsen in een straat) in kaart gebracht. Per straatsegment is het aantal woningen, parkeerplaatsen en andere gebouwen geteld. Bij de woningen is onderscheid gemaakt naar de woningtype en de topologische afstand tussen private en publieke ruimten. Wat is de visuele relatie tussen de deuren en hoe zit dat met de ramen? Waar staan de auto's en hoe verhouden de parkeerplaatsen zich tot de deuren en ramen van de woningen en/of andere gebouwen? Er is een vergelijking gemaakt tussen verschillende soorten straattypen waarbij zowel is gekeken naar de Britse indeling als de indeling die door het Ministerie van VROM wordt gehanteerd.² Deze manier van werken zorgde ervoor dat de analyse niet langer van achter het bureau kon worden gedaan, maar dat de diverse waarden in de wijk en per straatsegment en zelfs per bouwblok moesten worden gescoord. Dit vereiste enkele uitgebreide en gedetailleerde schouwingen ter plaatse.

Reflexie

Na het uitvoeren van de twee praktijkonderzoeken, is tijd ingepland voor reflexie. Tijdens deze periode is rustig en uitvoerig stil gestaan bij de vraag ‘*wat betekenen deze bevindingen nu precies voor de politiepraktijk?*’. Is het inderdaad zo dat de nieuwe inzichten over het verband tussen de ruimtelijke eigenschappen van een stad of wijk en de omvang en spreiding van criminaliteit een gerichte inzet van het preventieve arsenaal mogelijk maken? Zijn er wellicht redenen aan te geven waarom preventieve instrumenten zoals het Politie Keurmerk Veilig Wonen inhoudelijk zouden moeten worden aangepast? Zijn er leerpunten waar partners van de politie (bijv. de gemeente) hun voordeel mee kunnen doen? Het beantwoorden van deze en andere voor de politie relevante vragen vraagt niet alleen tijd en aandacht, maar ook overleg. Naast de vertegenwoordigers van de betrokken politiekorpsen is hierover dus ook met anderen van gedachten gewisseld.

² De Britse indeling onderscheidt zeven straattypen, nml. ‘*a) through carriage ways, b) cul-de-sac carriage ways (dead end streets), c) non-carriage ways, d) cul-de-sac driveways, e) through footpaths, f) cul-de-sac front footpaths & g) cul-de-sac back alleys*’ (Shu 2000). Het Nederlandse ministerie van VROM onderscheidt de volgende straattypologieën: a) winkelstraat, b) stedelijke verkeersstraat, c) wonen en werken gestapeld, d) stedelijke meergezins woonstraat, e) flat in het groen, f) achterstandsstraat, g) stenige eengezins woonstraat, h) wonen en werken laagbouw, h) laagbouw aan voetpad, i) groene eengezins woonstraat en j) vrij wonen (Ministerie van VROM 2004).

3. Criminaliteit in Gouda en Alkmaar

Voor het eerste deel van het onderzoek is het gehele stratenpatroon van Gouda en Alkmaar in beschouwing genomen. Van beide steden zijn axiale kaarten gemaakt en zijn voor elke straat diverse ruimtelijke relaties berekend. Wanneer we de waarden van deze ruimtelijke relaties met behulp van kleurcodes in de kaart zetten en vergelijken met de spreiding van criminaliteit dan levert dit een aantal interessante inzichten op.

Lokale en globale integratie

Wanneer we de delicten op de plattegronden van Gouda en Alkmaar projecteren dan zien we dat zowel woninginbraak als diefstal uit auto's overal in de steden voorkomt. Op het eerste gezicht is het moeilijk concentratiegebieden te vinden, maar als we nauwkeuriger kijken dan zien we dat sommige stadsdelen iets meer getroffen worden dan anderen. De integratiewaarde van een straat blijkt een belangrijke rol te spelen. Dit geldt vooral voor de lokale integratiewaarde van een straat, maar ook de globale integratiewaarde is van belang. Zowel woninginbraak als diefstal uit auto's concentreren zich in de meest gesegregerde straten van Gouda en Alkmaar. De straten die zowel een lage lokale als globale integratiewaarde hebben blijken de meeste geregistreerde delicten te tellen.

Hoofdstratennetwerk

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien dat we de analyse van lokale integratiewaarden verder kunnen verfijnen door niet alleen de zichtlijnen (straten) in beschouwing te nemen, maar ook de straatsegmenten (de stukken straat tussen twee aftakkingen) en de hoeken waarmee deze segmenten zich tot elkaar verhouden. Wanneer we dit doen, ontstaat er een grafische voorstelling van het hoofdstratennetwerk dat zich door een stad verspreid. Door vervolgens de relatieve positie van een straat of straatsegment ten opzichte van dit hoofdstratennetwerk te berekenen, ontstaat inzicht in de topologische diepte van een buurt of subbuurt.

De relatieve positie van een straat ten aanzien van het hoofdstratennetwerk blijkt een grote rol te spelen bij het risico op woninginbraak of diefstal uit auto's. Hoe verder een straat of straatsegment is verwijderd van het hoofdstratennetwerk – dus hoe vaker men vanaf de hoofdstraat van richting moet veranderen om in de straat aan te komen – des te hoger is de kans op woninginbraak. Bij diefstal uit auto's ligt deze relatie net andersom.

Figuur 5. Woninginbraak en diefstal uit auto's in Alkmaar en hun relatie tot het hoofdstratennetwerk



Figuur 6. Woninginbraak en diefstal uit auto's in Gouda en hun relatie tot het hoofdstratennetwerk

Tijd speelt een rol

De gevonden verbanden worden duidelijker als we ook het tijdsaspect in beschouwing nemen. De verschillende seizoenen laten weliswaar grote verschillen zien in de omvang van de twee delicttypen, maar hebben geen invloed op het spreidingspatroon van woninginbraak en diefstal uit auto's. Wanneer we echter naar de verschillende dagdelen kijken dan zien we wel een opmerkelijke relatie. In de namiddag en avond (van 16.00 tot 24.00 uur) vinden vrijwel alle delicten in de meest gesegregeerde straten plaats. De hoofdstraten zijn dan geheel vrij van woning- en autoinbraak. In de nacht en de vroege ochtend zien we echter een gevarieerder beeld. Woninginbraak en diefstal uit auto's vinden dan plaats in de gesegregeerde, maar ook in de meest geïntegreerde straten van de stad.

Al bij al, wijst dit erop dat straten die zowel op het globale als lokale niveau goed in het stratenpatroon zijn geïntegreerd overdag een stuk veiliger zijn bij woninginbraak en diefstal uit auto's dan straten die slechter zijn geïntegreerd. 's Nachts is dit echter minder het geval.

Enkele overwegingen

De analyse van het stratenpatroon van de steden Gouda en Alkmaar laat zien dat er een duidelijke en sterke relatie bestaat tussen de configuratie van het stratenpatroon en de omvang en spreiding van de delicten woninginbraak en diefstal uit auto's. Deze relatie openbaart zich op verschillende niveaus en is zichtbaar op het niveau van de stad (het globale of macroniveau), de wijk (het mesoniveau) en in het netwerk van de direct met elkaar verbonden straten en straatsegmenten (het lokale of microniveau). Op al deze niveaus blijkt de mate van integratie van doorslaggevend belang. Woninginbraak blijkt met name in topologisch diepe wijken voor te komen en in straten met een lage globale en lokale integratiewaarde. Het risico op diefstal uit auto's neemt toe als we dichterbij de hoofdstraat komen. Dit zijn zondermeer interessante bevindingen, maar de vraag is hoe we dit precies moeten interpreteren. Met het oog op de verdiegingsstudie (de tweede fase van het onderzoek), formuleren we daarom enkele kritische overwegingen. Deze overwegingen zijn niet zozeer bedoeld om onze eigen bevindingen onderuit te halen, maar om de betekenis van de bevindingen te wegen en de richting te verkennen waarin we de verdieping moeten vinden.

De conclusies van de eerste onderzoeksfase zijn gebaseerd op een visuele interpretatie van gegevens op een kaart. Bij deze interpretatie is nog geen rekening gehouden met het aantal objecten in een straat en (bij woninginbraak) of de dader de woning via de voor-, zij- of achterkant heeft benaderd. Bovendien zijn de gevonden verbanden niet overal op de kaart even duidelijk waarneembaar. Om deze problemen op te lossen dienen de conclusies ook statistisch te worden getoetst. Bij deze toetsing dienen we het aantal delicten te relateren aan het aantal objecten (woningen of geparkeerde auto's) en rekening te houden met de benaderde zijde. Het is hierbij niet helemaal uitgesloten dat deze herweging een drastisch effect op de uitkomsten kan hebben.

Hoofdstraten laten minder woninginbraken en meer diefstallen uit auto's zien dan straten die relatief ver van het hoofdstratennetwerk liggen. Dit is vooral overdag het geval. De vraag is nu hoe dit precies komt. Waarin verschillen de twee categorieën straten van elkaar en welke onderliggende factoren hebben een invloed op de criminele gelegenheid? We hebben gezien dat de mate van integratie iets zegt over de gemiddelde diepte van een straat ten opzichte van alle andere straten. Geïntegreerde straten hebben een lage gemiddelde diepte en gesegregeerde straten een hoge. Deze verschillen beïnvloeden de bereikbaarheid van de straten. Geïntegreerde straten zijn relatief gemakkelijk te bereiken en genereren daarom grotere publieksstromen dan gesegregeerde straten. Geïntegreerde straten zijn in de regel dus drukke straten. Dat geldt met name voor de straten in het zogeheten hoofdstratennetwerk. Het zou dus heel goed kunnen zijn dat de incidentie van woninginbraak gerelateerd is aan de afwezigheid van sociale controle. Vooral ook omdat we deze relatie met name overdag tegenkomen. Diefstal uit auto's vindt vaak plaats op drukke wegen, dus daar zou de invloed van sociale controle minder belangrijk kunnen zijn dan bijvoorbeeld de aanwezigheid van ontsnappingsroutes. Er is echter nog een andere mogelijkheid. Gesegregeerde straten hebben vaak andere ruimtelijke eigenschappen dan geïntegreerde straten. Gesegregeerde straten zijn in de regel minder begrijpelijk ('*intelligible*'). Ze zijn korter, onoverzichtelijker en vol met visuele blokkades. Ze zijn slechter verbonden met de rest van de stad dan geïntegreerde straten. Bewoners en bezoekers moeten in de regel complexe routes volgen om in een ander stadsdeel te komen. Onbekenden raken er dan ook regelmatig de weg kwijt. De vraag is nu wat precies de doorslaggevende factor is. Kiezen woninginbrekers gesegregeerde straten omdat er weinig mensen in de straten lopen, omdat omwonenden de woningen slecht in de gaten kunnen houden of heeft het meer te maken met de aanwezigheid van ontsnappingsroutes? Deze verdiepingsvraag komt in het tweede deel van het onderzoek aan de orde.

Gesegregeerde straten laten meer criminaliteit zien dan geïntegreerde straten, maar er is meer aan de hand. Niet alle gesegregeerde straten laten immers evenveel criminaliteit zien. Het zijn met name gesegregeerde straten die vele topologische stappen verwijderd zijn van de meest geïntegreerde straten (het hoofdstratennetwerk). De vraag is nu hoe sterk dit verband precies is. Is het zo dat een woning aan een hoofdweg en een duister achterpad relatief gezien toch weinig risico loopt op woninginbraak? Wat is precies de rol van connectiviteit? En hoe zit het met de relatie tussen de openbare en de private ruimte (de microschaal)? Het ziet ernaar uit dat vooral de straten met een lage lokale én globale integratiewaarde uitzonderlijk veel risico lopen, zowel voor wat betreft woninginbraak als diefstal uit auto's. Deze straten liggen per definitie in zeer rustige buurten met weinig natuurlijke controle van zowel bezoekers als bewoners. In de verdiepingsstudie dient dus niet alleen te worden onderzocht welke achterliggende factoren we achter de segregatieverklaring kunnen vinden, maar ook hoe de onderlinge verhouding tussen deze factoren is. In welke mate draagt welke factor bij aan de verklaring? En: hoe robuust is deze verklaring?

Tot slot, moeten we ons realiseren dat de invloed van het stratenpatroon op de omvang van criminaliteit weliswaar groot is maar niet allesbepalend. Ook objectgebonden factoren (zoals de kwaliteit van sloten in huizen en auto's of de positie van deuren en ramen), het gedrag van potentiële slachtoffers en de aanwezigheid van potentiële daders spelen een belangrijke rol. Het door P&W gefinancierde onderzoek naar de wenselijkheid en mogelijkheden van geografische daderprofilering voor de Nederlandse politie (López 2004; 2005) laat zien dat er een sterke relatie bestaat tussen de spreiding van woninginbraken en de spreiding van de woonlocaties van woninginbrekers. De meeste woninginbrekers in Kennemerland zijn lokale daders en plegen hun delicten in een straal van 2.1 km. Dit betekent dat de nabijheid van potentiële daders een noodzakelijke voorwaarde is voor woninginbraak en hetzelfde zou heel goed het geval kunnen zijn voor diefstal uit auto's. Ook het gedrag van potentiële slachtoffers kan gelegenheid tot criminaliteit scheppen of beperken. Wie de portier of het raampje van zijn auto open laat staan, vraagt als het ware om moeilijkheden. Tot slot, zijn er de objectgebonden factoren die de kwetsbaarheid van gebouwen en voertuigen kunnen vergroten of verkleinen. Het Politiekeurmerk Veilig Wonen benoemt een groot deel van deze factoren en geeft richtlijnen voor een veilig ontwerp van bestaande en nieuwe woningen.

4. Diepte-analyse

Tijdens het tweede deel van het onderzoek zijn 1.168 straatsegmenten in beeld gebracht. Al deze straatsegmenten zijn door de onderzoekers bezocht en gedetailleerd geschouwd. Bij de schouwing zijn per straatsegment de waarden van 25 variabelen genoteerd.³ Daarnaast zijn voor ieder straatsegment 9 ruimtelijke kenmerken en twee delicttypen in kaart gebracht.⁴ Er is gebruik gemaakt van een ‘*risk band analysis*’ (Hillier en Sahbaz 2005) waarbij het gegevensbestand naar de verschillende aantallen woningen en parkeerplaatsen is geaggregeerd.⁵

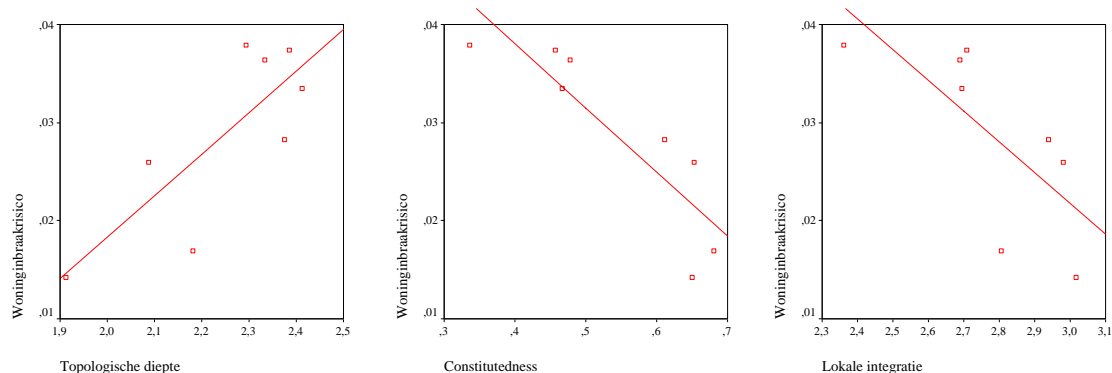
Sterke verbanden

Ook de diepte-analyse maakt duidelijk dat er sterke verbanden bestaan tussen de ruimtelijke kenmerken van een straatsegment en de omvang van woninginbraak en diefstal uit auto’s. De verschillende integratiewaarden, de topologische diepte van een straatsegment ten opzichte van het hoofdstratennetwerk, de mate van intervisibiliteit, de mate van territorialiteit, de diepte van de ingangen ten opzichte van de openbare ruimte, de relatieve positie van de ingang ten opzichte van de openbare ruimte (‘*constitutedness*’), de straatvorm, de straatfunctie en de verdeling van de woningvormen blijken allemaal te correleren met de omvang en spreiding van de twee delicttypen. Niet alleen vertonen deze variabelen een duidelijk verband met de omvang en spreiding van woninginbraak en diefstal uit auto’s; ze blijken ook onderling nog eens sterk samen te hangen.

Interdependentie

Het verschijnsel dat verschillende variabelen een sterke onderlinge samenhang vertonen wordt in de sociale wetenschappen ook wel ‘*interdependentie*’ genoemd. In ons geval kunnen we het als volgt voorstellen. Wanneer we twee straatsegmenten kiezen, één met veel woningen en één met weinig woningen – dan zullen we zien dat deze straatsegmenten op bijna alle ruimtelijke variabelen grote verschillen laten zien. De kans is groot dat het straatsegment met de veel woningen flats of rijtjeshuizen bevat en het straatsegment met weinig woningen vrijstaande of 2-onder-1 kap woningen. De kans dat we een groot aantal parkeerplaatsen aantreffen, een grote dichtheid van ingangen en een hoge mate van intervisibiliteit is ook groter in het straatsegment met de vele woningen. Op deze manier zien we dat de verschillende ruimtelijke variabelen niet onafhankelijk van elkaar zijn, maar ... interdependent.

Woninginbraak



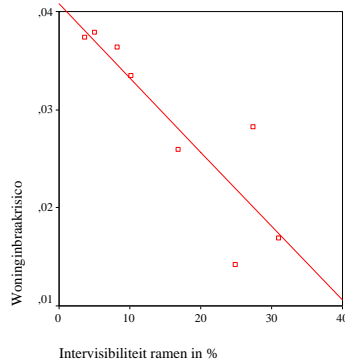
³ Zie Bijlage 1 voor een overzicht en beschrijving van de geschouwde variabelen.

⁴ Ook de ruimtelijke variabelen vind u terug in Bijlage 1. Deze variabelen hebben betrekking op de relatieve positie van een straatsegment ten opzichte van alle overige straatsegmenten en zijn met behulp van de computer berekend. Ten aanzien van de delicten woninginbraak en diefstal uit auto’s zijn de aantallen per straatsegment genoteerd en de tijdstippen waarop de delicten hebben plaatsgevonden.

⁵ In Bijlage 2 vind u een beschrijving van de ‘*risk band analysis*’ en een motivering die duidelijk maakt waarom we voor deze analysevorm hebben gekozen.

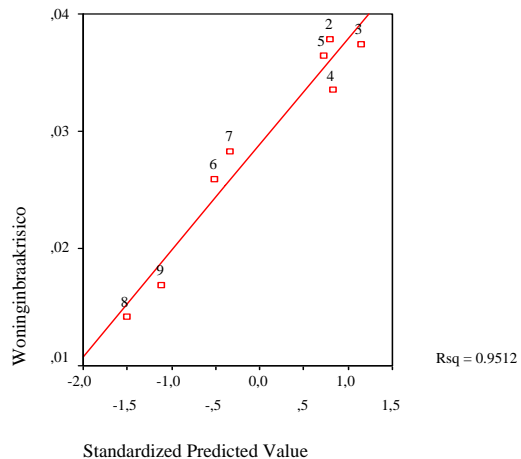
In de bovenstaande grafieken zien we het verband tussen het genormaliseerd woninginbraakrisico en drie ruimtelijke variabelen. Het verband tussen deze variabelen en het woninginbraakrisico blijkt in alle gevallen lineair en significant te zijn.

- Er is een lineair verband tussen het woninginbraakrisico en de topologische diepte van een straatsegment ($R^2 = 0.64$, $\text{sign.} = .016$). Blijkbaar geldt dat hoe verder men van het hoofdstratennetwerk komt (dus: hoe hoger de topologische diepte), des te groter is de kans op woninginbraak.
- Ook het verband tussen het woninginbraakrisico en de mate van constitutedness is lineair. Deze variabele verklaard maar liefst 77% van de variantie ($\text{sign.} = .004$). Blijkbaar geldt dat hoe hoger de mate van constitutedness, des te groter is de kans op woninginbraak.
- Er is ook een verband tussen het genormaliseerd woninginbraakrisico en lokale integratie ($R^2 = 0.43$, $\text{sign.} = .044$). Hoe hoger de lokale integratiewaarde (dus: hoe meer voetgangersverkeer), des te lager de kans op woninginbraak.

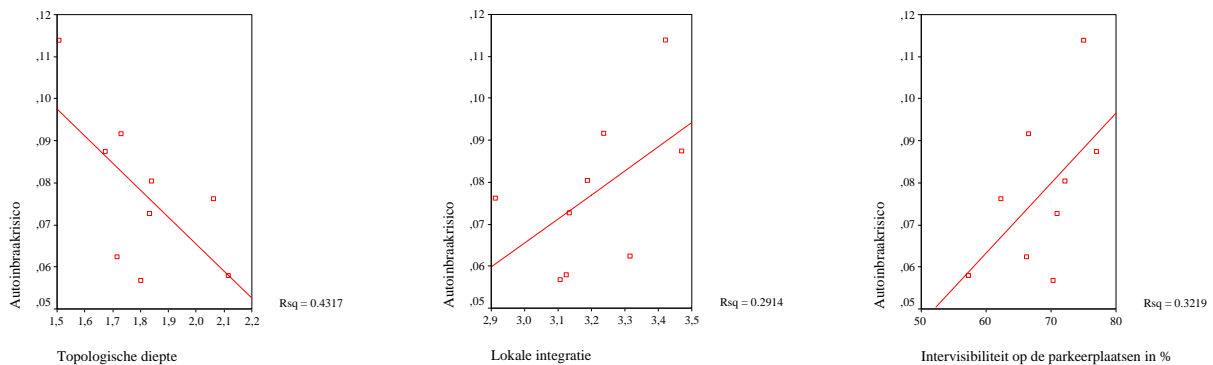


Ook de mate van intervisibiliteit blijkt sterke verbanden te vertonen met het woninginbraakrisico. Dit geldt vooral voor de intervisibiliteit tussen de ramen. Hoe hoger de intervisibiliteit tussen de ramen (uitgedrukt als het percentage ramen dat zichtbaar is vanuit andere ramen in het straatsegment), des te kleiner is het risico op woninginbraak. Ook deze relatie blijkt sterk ($R^2 = 0.77$) en significant ($\text{sign.} = .004$).

Wanneer we de factoren 'topologische diepte' en 'intervisibiliteit tussen ramen' met elkaar combineren dan ontstaat er een model dat 95% van de variantie in het genormaliseerd woninginbraakrisico verklaart ($\text{sign.} = .001$).



Diefstal uit auto's



Ook bij diefstal uit auto's zien we duidelijke relaties tussen de omvang en de spreiding van dit delict en de ruimtelijke kenmerken van de straten en straatsegmenten. Toch zijn deze verbanden minder sterk dan bij woninginbraak. Zo zien we dat de topologische diepte van het straatsegment – oftewel het aantal malen dat men moet afslaan voordat men bij de hoofdstraat is – 43% van de variantie van diefstal uit auto's verklaard. Er zijn ook lineaire verbanden met andere ruimtelijke variabelen, zoals de lokale integratiewaarde en de intervisibiliteit van de woningen op de parkeerplaatsen, maar ook deze verbanden zijn minder sterk dan dat we bij woninginbraak zien. Waarschijnlijk is dit voor een groot deel te verklaren vanuit de ruimtelijke spreiding van de twee delicttypen.⁶ Woninginbraak blijkt zich geografisch gezien meer te concentreren (21% van alle straatsegmenten) dan diefstal uit auto's (41% van alle straatsegmenten).⁷

Wat wél opvallend is, is de richting van de gevonden verbanden. Zo zien we dat de relatie tussen de topologische diepte en het risico op diefstal uit auto's omgekeerd ligt dan bij het delict woninginbraak. Dus hoe dichter men bij het hoofdstratennetwerk komt, des te groter is de kans op diefstal uit auto's. Ook het verband met de lokale integratiewaarde wijst een andere kant op dan bij woninginbraak. Hoe hoger de lokale integratiewaarde van een straat (dus hoe meer voetgangersverkeer hier doorgaans is), des te hoger het risico op diefstal uit auto's. Blijkbaar zoeken auto-inbrekers niet zozeer de rustige straten op (zoals woninginbrekers dat doen), maar de straten met veel verkeer. Deze straten bevatten over het algemeen veel geparkeerde auto's, veel mensen en dus ook veel mensen die bezig zijn hun auto te openen of te sluiten. Al deze mensen en al dit verkeer zorgt voor veel geluid en visuele afleiding. Ondanks de aanwezigheid van veel voorbijgangers kunnen de dieven in deze straten opgaan in de anonimiteit. Dit laatste verklaart ook het – op het eerste gezicht 'opmerkelijke' – verband tussen het risico op diefstal uit auto's en de intervisibiliteit vanuit de woningen op de parkeerplaatsen. Hoe hoger deze intervisibiliteit, des te hoger het risico. Blijkbaar voelen auto-inbrekers zich relatief veilig in de anonieme en rumoerige omgeving van de hoofdstraat, terwijl woninginbrekers zoveel mogelijk de rustige achterafstraten opzoeken.

⁶ Een andere deelverklaring vinden we in de gekozen aggregatiemethode die beter geschikt is voor het delict woninginbraak dan het delict diefstal uit auto's. Het object van de woninginbraak is het huishouden. Bij de hier gekozen aggregatiemethode stellen we het aantal huishoudens gelijk aan het aantal woningen. Dit geeft een kleine vertekening van de analyseresultaten en heeft geen al te grote invloed op de verklarende variantie. Bij diefstal uit auto's ligt dit ongunstiger. Het aantal objecten wordt immers bepaald door het aantal geparkeerde auto's. Om praktische redenen kiezen we ervoor om het aantal geparkeerde auto's in de aggregatie gelijk te stellen aan het aantal parkeerplaatsen. Dit geeft een overschatting van het aantal objecten die bovendien niet voor alle plekken (straatsegmenten) en tijdstippen gelijk zal zijn.

⁷ De genoemde percentages zijn gerelateerd aan de straatsegmenten die woningen of parkeerplaatsen bezitten. Van de 1.168 straatsegmenten, zijn er 1.085 (93%) met één of meer woningen. In 852 van deze 1.085 straatsegmenten (79%) vond in twee jaar tijd géén woninginbraak plaats. In Gouda ligt dit 75% en in Alkmaar 81%. In 160 straatsegmenten (15%) vond één woninginbraak plaats en in 73 straatsegmenten (7%) vonden meerdere woninginbraken plaats. Een groot deel van de straatsegmenten heeft geen parkeerplaatsen en laat dus ook geen diefstal uit auto's zien. Dit is in 459 van de 1168 straatsegmenten (39%) het geval. Van de overige 705 straatsegmenten bleven er 418 (59%) vrij van diefstal uit auto's. In 121 straatsegmenten (17%) vond één diefstal uit auto's plaats en in 166 straatsegmenten (24%) vonden meerdere diefstallen uit auto's plaats. Deze percentages blijken ongeveer hetzelfde in beide onderzoeksgebieden.

Topologische diepte

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat met name de topologische diepte van straten ten opzichte van het hoofdstratennetwerk een goede indicator is voor het risico op woninginbraak en diefstal uit auto's. Vooral wanneer we deze factor combineren met de 'intervisibiliteit van ramen' ontstaat een model waarmee we een groot gedeelte van de ruimtelijke spreiding van woninginbraak kunnen beschrijven. Het hoogste risico op woninginbraak vinden we in de dieper gelegen straatsegmenten met een lage intervisibiliteit.

Figuren 6 en 7. Het hoofdstratennetwerk en de spreiding van woninginbraak in Gouda en Alkmaar.



Maar waarin verschilt een hoofdstraat nu precies van een straatsegment dat dieper in het netwerk is gelegen? Of nog preciezer: 'wat zijn de unieke eigenschappen van de verschillende topologische diepten en hoe staan die in relatie tot elkaar en de delict risico's?' In het voorgaande hebben we gezien dat de ruimtelijke kenmerken niet alleen een sterke relatie met de delict risico's tonen, maar ook onderling in hoge mate samenhangen. Vanuit een beheersingsperspectief is dat gunstig. Dit betekent immers dat wanneer we één of twee onderliggende variabelen kunnen vinden⁸ die zowel de variantie van de ruimtelijke variabelen als de delict spreiding beïnvloeden én die factoren zijn ook nog eens

'manipuleerbaar', dan hebben we een instrument in handen waarmee we de omvang van delicten kunnen beïnvloeden c.q. beheersbaar kunnen maken.

De topologische diepte van een straat(segment) ten opzichte van het hoofdstratennetwerk blijkt inderdaad zo'n 'factor' te zijn. Deze variabele beïnvloedt niet alleen de omvang en spreiding van woninginbraak en diefstal uit auto's, maar blijkt ook nog eens een goede 'samenvatting' te geven van de diverse ruimtelijke eigenschappen van het stratenpatroon. Wanneer we een vergelijking maken tussen de verschillende topologische diepten dan zien we dat de ondiepe straten op nagenoeg alle ruimtelijke kenmerken de tegenpool zijn van de topologisch diepe straten.⁹

- Straten met een diepte 0 of 1 zijn in de regel verkeersstraten, terwijl de dieper gelegen straten steeds vaker voetpaden zijn.
- Winkels, horecavoorzieningen en kantoren liggen vooral op de hoofdstraat (diepte=0) of één straat daarvandaan (diepte=1).
- Hoe lager de diepte, des te directer is de verbinding van de woning met de straat. Woningen aan de hoofdstraat en met een topologische diepte van 1 liggen meestal direct aan de straat. Diepte =2 heeft vaker woningen met 2 stappen en de woningen met een topologische diepte van 6 of 7 liggen vaak 3 stappen van de straat.
- Hoe dieper in het netwerk, des te groter de woonfunctie.
- In het midden van het netwerk vinden we vooral rijtjeswoningen en flatwoningen. Vrijstaande woningen, 2-onder-1 kap, maisonnettes en bovenwoningen staan meer aan de rand van het netwerk.
- Hoe dieper in het netwerk, des te monofunctioneler de bebouwing.
- Hoe dieper in het netwerk, des te hoger het gevoel van territorialiteit.
- Hoe dieper in het netwerk, des te lager de lijn- en segmentconnectiviteit.
- Hoe dieper in het netwerk, des te lager de lokale en globale integratiewaarden.
- Hoe dieper in het netwerk, des te lager de controlewaarde.
- Unconstituted segmenten liggen dieper in het hoofdstratennetwerk.



⁸ In de sociale wetenschappen wordt zo'n onderliggende variabele ook wel 'factor' genoemd.

⁹ Zie Bijlage 3 voor de statistische onderbouwing van deze stellingen.

Wat betekent dit

Uit het bovenstaande blijkt dat de topologische diepte een zeer krachtig instrument is. De topologische diepte van een straat of straatsegment ten opzichte van het hoofdstratennetwerk geeft immers a) een nauwkeurige beschrijving van ruimtelijke kenmerken van deze straat, is b) de beste voorspeller van publieksstromen die we kennen en vertoont c) een sterke statistische samenhang met de omvang en spreiding van delicten zoals woninginbraak en diefstal uit auto's. Hieronder zullen we zien dat we dit instrument ook in praktische zin kunnen inzetten om per delicttype de ruimtelijke risico's in kaart te brengen en deze met behulp van situationele maatregelen beheersbaar te maken.

Conclusie

Topologische diepte is een zeer krachtig instrument. Het helpt ons om snel en eenvoudig een ruimtelijke analyses te maken en stelt ons in staat om pro-actief situationele maatregelen te treffen op die plekken waar deze het meeste effect hebben.

5. Wat kan de politie hiermee?

In de voorgaande hoofdstukken hebben we gezien welke ruimtelijke eigenschappen we in het stratenpatroon kunnen onderscheiden, op welke wijze we deze eigenschappen in kaart kunnen brengen en hoe deze zaken samenhangen met de omvang en spreiding van woninginbraak en diefstal uit auto's. De gevonden relaties blijken sterk te zijn. Dit brengt ons tot de vraag 'wat betekenen deze bevindingen precies voor ons denken over criminaliteit en onveiligheid?' en 'wat betekent dit nu concreet voor de politiepraktijk?'.

Wat betekenen deze bevindingen?

Ons onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat niet alleen de fysieke eigenschappen van de gebouwen het gedrag van mensen beïnvloeden, maar vooral ook de ruimtelijke kenmerken van het stratenpatroon. Wanneer we deze nieuwe inzichten combineren met de bevindingen uit ander space syntax onderzoek dan krijgen we een betekenis gevend denkkader oftewel een (mini)theorie over de stad, de straat en menselijk gedrag. We zien dan dat we bij de planning en het ontwerp van steden, wijken en buurten niet alleen aandacht moeten besteden aan de gebouwen maar zeker ook aan de openbare ruimte oftewel het stratennetwerk dat deze gebouwen verbindt. De straat een belangrijk onderdeel van de stad. Het is een ontmoetingsruimte; een plek waar we onze burens spreken en waar we 'toevalligerwijs' onze vrienden tegenkomen. Soms maken we er een praatje met vreemden en daar kunnen weer vriendschappen of zelfs relaties uit voortkomen. We gebruiken de straat als een etalageruimte waar we niet alleen onze bezittingen tentoonstellen (ons huis, onze auto, kleding etc.), maar ook onszelf. Het is de plek waar je ziet en gezien wordt. Op deze manier vormt de straat onze blik op de maatschappij. We krijgen er een indruk van de verschillende leefstijlen en omgangsvormen. De straat is een belangrijk referentiepunt voor ons beeld over hoe de maatschappij in elkaar zit en hoe het allemaal anders en beter zou kunnen. De straat heeft vooral ook een vervoersfunctie. We gebruiken de straat en het stratenpatroon om ons van de ene naar de andere plek te verplaatsen. Afhankelijk van de afstand en het comfort kiezen we hierbij voor verschillende vervoersmodaliteiten. De configuratie van het stratenpatroon heeft een grote invloed op deze verplaatsingsmogelijkheden. Zo zien we dat de relatieve positie van een straat ten opzichte van alle overige straten ervoor zorgt dat deze geschikt is voor voetgangers-, fiets- of gemotoriseerd verkeer. De binnen de space syntax methode ontwikkelde globale integratiewaarde blijkt bij uitstek geschikt om straten te vinden die door hun relatieve positie binnen het stratenpatroon aantrekkelijk zijn voor autoverkeer. De lokale integratiewaarde daarentegen helpt ons juist om straten te vinden die geschikt zijn voor voetgangersverkeer. Straten die zeer geschikt zijn voor één of meerdere vervoersmodaliteiten noemen we hoofdstraten. Deze hoofdstraten onderscheiden zich van andere straten door het feit dat ze grote vervoersstromen genereren. Deze vervoersstromen kunnen uit één enkele modaliteit bestaan (bijvoorbeeld alleen autoverkeer) of uit een mix van voetgangers, (brom)fietsers, personenauto's, taxi's, stadsbussen en/of trams. Hoofdstraten blijken in de regel met elkaar verbonden waardoor we ook wel van een hoofdstratennetwerk kunnen spreken. Wanneer mensen zich door de stad bewegen dan visualiseren ze hun route met behulp van het hoofdstratennetwerk. Dit geldt niet alleen voor 'eerzame' burgers, maar ook voor mensen met minder goede bedoelingen; de woning- en de auto-inbreker.

De verplaatsingsmogelijkheden van de verschillende straten kunnen met behulp van de space syntax methode berekend worden, maar er is meer aan de hand. Er is ook een temporeel effect. De straat is voortdurend in beweging. Deze beweging kent een eigen dynamiek; een tempo, ritme en timing dat wordt gevormd door a) de structuur van het stratenpatroon en b) het ritme, tempo en timing van de menselijke activiteiten. De mensen die zich in het stratenpatroon bevinden hebben een intuïtieve kennis van de verschillende bewegingspatronen. Ze weten op welke momenten ze op welke plekken veel of weinig verkeer zullen tegenkomen. Deze intuïtieve kennis blijft bij de mensen zelf meestal onopgemerkt. Het wordt pas zichtbaar als er een afwijking plaatsvindt tussen de verwachte en de ervaren situatie. Pas wanneer de natuurlijke bewegingen afwijken van de verwachtingen, treedt verwondering op. Het individu probeert de afwijking dan actief te verklaren en expliciteert daarbij zijn intuïtieve kennis over menselijke bewegingen, tijd en het stratenpatroon. *'Ach ik was vergeten dat vandaag een feestdag is! Alle winkels zijn dicht en er zijn nu minder mensen op straat. Vanmiddag wordt het anders. Dan is iedereen uitgeslapen en trekken de gezinnen massaal naar de parken en meubelboulevards'*. Ook de gebruikerscategorieën zijn bij de mensen bekend. Ze weten welke straten verschillende publieke trekken, waar jongeren zich ophouden en waar je de bewoners, bezoekers en doorstromers vindt.

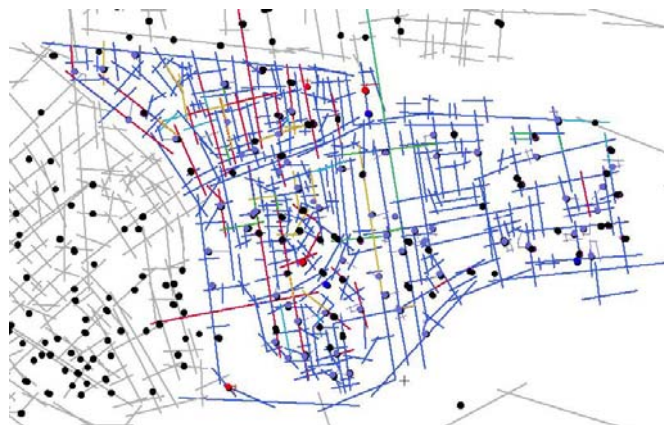
Wanneer we de stratenstructuur van naar vooroorlogse en naoorlogse wijken met elkaar vergelijken dan zien we enkele opmerkelijke verschillen. Vooroorlogse wijken hebben in de regel een ondiepe stratenstructuur. Dit zorgt voor hoge integratiewaarden en een gemêleerd straatleven. Wanneer je door dit soort wijken loopt, zie je een mix

van bewoners en doorstromers. Ook de verschillende leeftijdscategorieën (kinderen, adolescenten en volwassenen) lijken zich op dezelfde plekken op te houden en dat schept een prettig atmosfeer en het gevoel van sociale controle. Bij veel naoorlogse wijken zien we een andere stratenstructuur. In tegenstelling tot de vooroorlogse wijken lopen de hoofdstraten niet door de wijk, maar er omheen. In de regel zijn deze wijken topologisch diep waardoor het verkeer wordt verspreid en er verschillend 'stille plekken' ontstaan. Dit heeft directe consequenties voor het straatleven. Verschillende leeftijdscategorieën zoeken verschillende delen van de buurt op. Volwassenen volgen vooral de meest geïntegreerde straatsegmenten om zo snel en efficiënt mogelijk bij de hoofdstraten te komen. Adolescenten daarentegen trekken zich terug in de luwte van deze straatsegmenten. Ze groeperen zich en onttrekken zich aan de mogelijkheden tot sociale controle. De consequenties van dit ruimtelijk gedrag zijn vaak al snel zichtbaar. Als je door deze wijken loopt zie je op diverse plekken uitingen van vandalisme.

Wat betekent dit voor de politiepraktijk?

De afgelopen decennia is veel onderzoek verricht naar de relatie tussen criminaliteit en de gebouwde omgeving. In veel gevallen leverden deze studies inzichten op waar de politie en haar veiligheidspartners ook in praktische zin mee uit de voeten konden. Dit leidde ondermeer tot succesvolle aanpakken zoals het Politiekeurmerk Veilig Wonen[®], Sociaal Veilig Ondernemen en het veilig inrichten van parkeervoorzieningen. In de studies naar criminaliteit en gebouwde omgeving is de configuratie van het stratenpatroon tot nu toe altijd buiten beschouwing gelaten. Dit om de eenvoudige reden dat er tot voor kort geen betrouwbare methode bestond om de kenmerken van dit patroon in kaart te brengen. Dit is jammer, zeker als we ons realiseren dat een belangrijk gedeelte van het politiewerk zich op en rond de straat plaatsvindt. De bevindingen uit het hier beschreven onderzoek vormen een aanvulling op de bestaande kennis over de fysieke kenmerken van de gebouwde omgeving en voegen hier als het ware het ruimtelijke aspect aan toe. Op deze wijze geeft het ook een praktisch handvat. We kunnen nu nadenken over de praktische mogelijkheden om bestaande aanpakken (zoals het Politiekeurmerk Veilig Wonen[®], Sociaal Veilig Ondernemen en het veilig inrichten van parkeervoorzieningen) verder te verbeteren of in te zetten op die plekken waar ze naar verwachting het meeste effect zullen sorteren.

Figuur 8. *Intervisibiliteit tussen ramen en de spreiding van woninginbraak in Gouda*



Het lijkt mogelijk om situationele preventiemaatregelen inhoudelijk te verbeteren door naast de fysieke eigenschappen ook de ruimtelijke eigenschappen van de gebouwde omgeving in beschouwing te nemen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om bij de ontwikkeling van een nieuwbouwwijk niet alleen fysieke eisen te stellen aan het ontwerp van de gebouwen en objecten (het Politiekeurmerk Nieuwbouw), maar ook aan de configuratie van het stratenpatroon, de intervisibiliteit en de relatie tussen de gebouwen en de openbare ruimte. Met behulp van een eenvoudig computermodel kunnen we verwachtingen uitspreken over de

vervoersstromen die we in het toekomstig stratenpatroon zullen zien. Zo kunnen we vrij precies berekenen welke straten druk bezocht zullen worden door voetgangers en waar de auto's zullen gaan rijden. Op deze manier ontstaat inzicht in mogelijke stille plekken die gunstig zijn voor delictpleging. Een kleine aanpassing in het stratenplan kan in deze gevallen veel problemen voorkomen. Ook is het mogelijk om verschillende gebruikerscategorieën te modelleren. Bewoners, bezoekers en doorstromers bewegen zich in de regel op een andere manier door het stratenpatroon. Ook het ruimtelijk gedrag van adolescenten, zwervers en inbrekers is te modelleren. Deze categorieën verplaatsen zich (net als de overige gebruikerscategorieën) vooral langs de meest geïntegreerde straten, maar houden zich op (in tegenstelling tot de andere categorieën) in de 'luwte' van deze straten; op de plekken met de minste mogelijkheden voor sociale controle. Door in de planfase van een nieuwbouwproject een space syntax analyse uit te voeren, kunnen dit soort natuurlijke 'hangplekken' voortijdig worden opgespoord en weggenomen. De topologische diepte van een wijk ten opzichte van het hoofdstratennetwerk blijkt een grote invloed te hebben op de omvang en spreiding van woninginbraak en diefstal uit auto's. Topologisch diepe wijken geven veel gelegenheid tot woninginbraak. Daarom is het belangrijk om bij nieuwbouwprojecten vooral ondiepe straten te creëren. In de bestaande bouw kan men er voor kiezen om diep gelegen straatsegmenten (meestal achterpaden) af te sluiten. Het tweede punt waar rekening mee kan worden gehouden is de intervisibiliteit tussen de woningen. Ook deze intervisibiliteit kan worden berekend en blijkt in ons onderzoek een belangrijke invloed te hebben op de omvang en spreiding van met name woninginbraak. Door eisen te stellen aan de positionering van de deuren en ramen kunnen we in nieuwbouwprojecten het risico op

woninginbraak verkleinen. Het derde punt heeft betrekking op de relatie tussen de gebouwen en de openbare ruimte. De resultaten uit ons onderzoek laten immers zien dat zowel de relatieve positie van de ingangen tot de openbare ruimte (met name de zogeheten ‘*constitutedness*’) en de diepte van de ingangen ten opzichte van de openbare ruimte van invloed is op de kwetsbaarheid van deze gebouwen voor inbraak. Ook op dit punt kunnen de eisen van het Politiekeurmerk Veilig Wonen worden aangepast en kunnen we ervan uitgaan dat een goed ontwerp zal bijdragen tot een reductie van de woningcriminaliteit.

Figuur 9. ‘*Constitutedness*’ en de spreiding van woninginbraak in Alkmaar

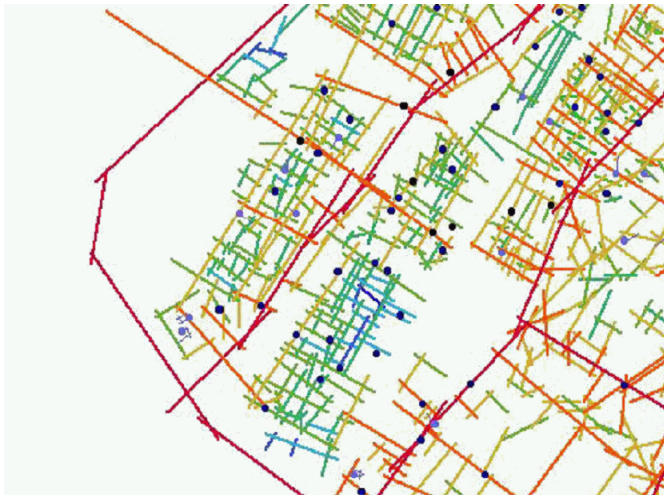
Naast een inhoudelijke uitbreiding van bestaande preventie-eisen, kunnen we de bevindingen van dit onderzoek ook gebruiken om situationele maatregelen in te zetten op die plekken waar ze het meeste effect zullen opleveren. We weten nu dat het risico op diefstal uit auto’s toeneemt als we dichterbij de hoofdstraat komen. Dit kan een reden zijn om ook de intensiviteit van de preventie op deze wijze te variëren. Hoe dichterbij de hoofdstraat komt, des te hoger zal het op auto-inbraak gerichte preventieniveau moeten zijn. De aanwezigheid van veel mensen en een hoge intervisibiliteit van woningen op de parkeerplaatsen blijken geen voldoende voorwaarden voor het voorkomen van auto-inbraak. Om daadwerkelijke sociale controle te bewerkstelligen zullen dus ook andere zaken moeten worden georganiseerd. Op sommige plekken kan formeel toezicht uitkomst bieden. We kunnen hierbij denken aan bewaakt parkeren en/of gerichte politiesurveillance.



6. Aanbevelingen

Het lijkt ons een goed idee om na te gaan of de gevonden inzichten ook in praktische zin kunnen worden ingezet om de omvang van criminaliteit in te perken. Dit zal met name zinvol zijn bij het delict woninginbraak. Tijdens een brainstormsessie met vertegenwoordigers van de politiekorpsen Hollands Midden en Noord-Holland-Noord is daarom een idee gelanceerd om in de steden Gouda en Alkmaar een pilot-experiment op te zetten. Bij dit experiment kan concreet worden nagegaan in hoeverre we de gevonden verbanden kunnen vertalen in succesvolle situationele maatregelen. Hierbij zijn twee varianten denkbaar. Waar mogelijk kunnen we ervoor kiezen om topologisch diepe achterpaden voor niet-bewoners af te sluiten. Op deze manier grijpen we heel selectief in in de configuratie van het stratennetwerk. Het stratennetwerk wordt minder 'diep' waardoor we – volgens ons model – een reductie van woninginbraak mogen verwachten. Ook kunnen we er voor kiezen om selectief aanvullende situationele maatregelen in te zetten die zich richten op het verhogen van de mogelijkheden tot sociale controle en/of het verbeteren van het hang- en sluitwerk. We beperken ons daarbij tot de topologisch diepe wijken en straatsegmenten. Dit experiment moet niet alleen op een goede manier worden opgezet, maar ook geëvalueerd.

Op dit moment wordt bij de verschillende belanghebbenden (i.c. politie, gemeenten en woningcorporaties) nagegaan of er voldoende belangstelling voor een eventueel pilot-experiment bestaat. Aan Politie en Wetenschap vragen we of ze interesse hebben voor financiering.



Figuur 10 Alkmaar. Woninginbraken vinden vooral plaats in de topologisch diepe straten.



Figuur 11. Het afsluiten van diep gelegen achterpaden kan helpen om het aantal woninginbraken in te perken.

Literatuur

Dalton, N.S., 2001, Fractional Configurational Analysis And a solution to the Manhattan problem, in Peponis J, Wineman J, and Bafna S (eds), *Proceedings Space Syntax. 3rd International Symposium*, Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2001

Hillier, B., *Space as paradigm for describing emergent structure in strongly relational systems*, Lecture notes, London: Bartlett School of Graduate studies, University College London, 1999

Hillier, B., A. Penn, J. Hanson, T. Grajewski and J. Xu, Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 20, 1993, pg. 29-66

Hillier, B., and O. Sahbaz, High resolution analysis of crime patterns in urban street networks. An initial statistical sketch from an ongoing study of a London borough, In: Van Nes A (ed.), *Proceedings 5th International Space Syntax Symposium*, Delft: Delft University of Technology, 2005

Hillier, B., and S. Shu, *Do burglars understand defensible space? New evidence on the relation between crime and space*, London: Bartlett School of Graduate Studies, 2003

López, M.J.J., *Geografische daderprofilering. Een nieuwe zoekstrategie voor de Nederlandse politie*, Den Haag: RCM-advies, 2004

López, M.J.J., *Geografische daderprofilering... hoe doe je dat?*, Den Haag: RCM-advies, 2005

López, M.J.J., en P.T. Reijega, *Doorbraakmeter*, Den Haag: EWC, 2001

Ministerie van VROM, *Tussen woning en wijk. Een straattypologie voor Nederland*, publicatienummer 01-04/VROM4008, Den Haag 2004

Nes, A. van, *Road building and urban change. The effect of ring roads on the dispersal of shop and retail in Western European towns and cities*, Ås: Department of Land Use and Landscape Planning, Agricultural University of Norway, 2002

Nes, A. van, The burglar's perception of the built environment, In: Van Nes A (ed.), *Proceedings 5th International Space Syntax Symposium*, Delft: Delft University of Technology, 2005

Read, S., and C. Kusumo, Building on geometries of intelligibility: planning the Leiden region as a layered movement fabric, in J. Hanson, *Proceedings Space Syntax. 4th International Symposium*, University College London, London, 2003

Shu, C.F., *Housing layout and crime vulnerability*, London: Bartlett School of Graduate Studies, University College London, 2000

Turner, A., Angular Analysis, in: *3rd International Space Syntax Symposium*, Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2001

Bijlage 1. Onderzoeksvariabelen

Tijdens het tweede gedeelte van het onderzoek (de diepte-analyse) zijn 1.168 straatsegmenten door de onderzoekers bezocht en geschouwd. Bij deze schouwingen zijn per straatsegment 25 variabelen geregistreerd. Daarnaast zijn voor ieder straatsegment 9 ruimtelijke variabelen in kaart gebracht en gegevens genoteerd over het aantal woninginbraken, het aantal diefstallen uit auto's en de tijdstippen waarop deze delicten hebben plaatsgevonden. In deze bijlage vind u een beschrijving van de verschillende onderzoeksvariabelen en een uitleg over hun betekenis.

Microvariabelen

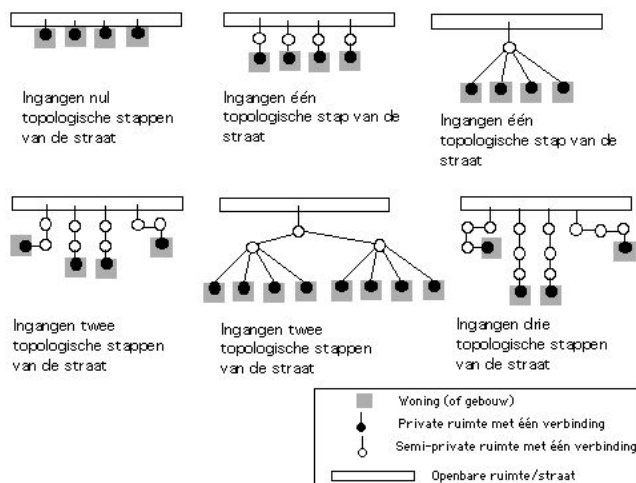
Tijdens de schouwingen zijn 25 variabelen geregistreerd die gerelateerd zijn aan de microschaal. Deze variabelen hebben betrekking op de algemene aanduiding van het straatsegment, het aantal objecten, de objectkenmerken, straattypologie, woonvormen, intervisibiliteit en territorialiteit.

Aanduiding van het straatsegment. Elk straatsegment kreeg een uniek identificatienummer die niet alleen in de schouwingslijsten, maar ook in de landkaarten en het gegevensbestand terugkomt. Daarnaast zijn voor elk straatsegment de straatnaam, de huisnummers en de bouwperiode geregistreerd.

Aantal objecten. Criminaliteitsrisico's moeten altijd worden afgezet tegen het aantal objecten. Om deze reden zijn per straatsegment het aantal woningen, parkeerplaatsen, winkels, horecavoorzieningen en overige voorzieningen (kantoren, scholen etc.) geregistreerd.

Objectkenmerken. Sommige ruimtelijke kenmerken zijn object-afhankelijk. Het gaat hier om die kenmerken die de ruimtelijke (micro)relatie aangeven tussen het private en publieke domein.

Eén zo'n kenmerk is de *topologische diepte tussen de private en de publieke ruimte*. Dit kenmerk telt het aantal tussenruimten en tussendeuren tussen de woningingang en de openbare ruimte en is voor elke kant van de straat geregistreerd. Als een ingang direct op de straat uitkomt dan is de topologische diepte van deze ingang nul. Als er een 'bufferruimte' is (bijvoorbeeld een voortuin, trap of portiek) dan is de topologische diepte van de ingang tot de openbare ruimte één. Als de bufferruimte ook nog eens door een hekje van de openbare ruimte wordt gescheiden, of de ingang bevindt zich aan de zijkant (dus men moet één keer extra de hoek om) dan is de topologische diepte gelijk aan twee. Ingangen die men vanaf de openbare ruimte kan bereiken door niet alleen door een hek en een tuin te gaan, maar ook door bijvoorbeeld een schuur hebben een topologische diepte van drie.



Aan elke kant van de straat is het *aantal ingangen* geteld. Ook de *dichtheid van de ingangen* is geregistreerd en ingedeeld in de categorieën hoog, medium en laag. Deze indeling is gemakkelijk te observeren. Nederlandse rijtjeshuizen hebben altijd een hoge dichtheid van de ingangen. Dit onafhankelijk van de periode waarin ze zijn gebouwd. Flats en vrijstaande woningen hebben een lage dichtheid van ingangen. De weinige straten die een medium dichtheid van ingangen hebben, bestaan óf uit een mix van woningvormen óf hebben een relatief hoge concentratie van vrijstaande of 2-onder-1 kap woningen.

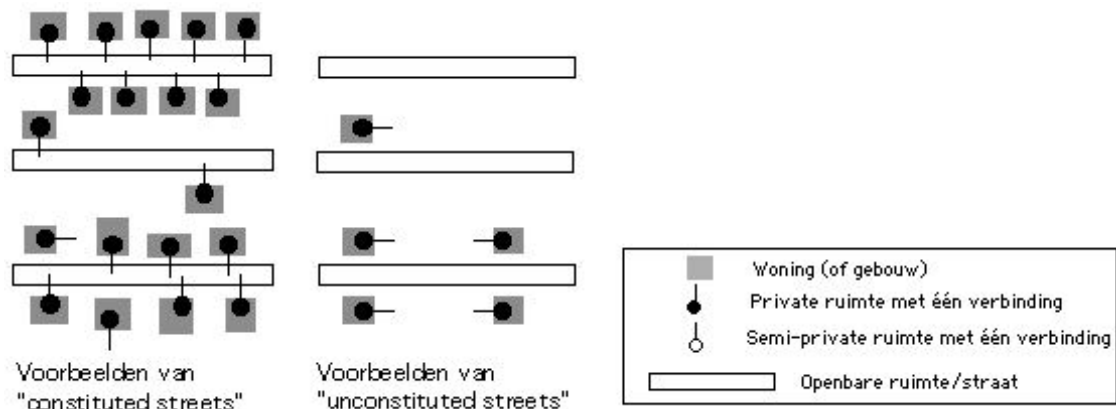


Figuur 12. Voorbeeld van een 'unconstituted' straat. De intervisibiliteit tussen de woningen en de parkeerplaatsen is hoog, maar er zijn geen directe verbindingen tussen de private en publieke ruimten.



Figuur 13. Voorbeeld van een 'constituted' straat. Het achterpad is afgesloten voor niet-bewoners. De topologische diepte van de ingangen is nul.

Ook de *positionering* van de ingangen ten opzichte van de openbare ruimte is geregistreerd. We noemen deze positionering 'constituted' als de ingang direct op de straat is gericht. Als de ingang zijwaarts is gericht of verscholen achter een hoge heg of hek dan noemen we de ingang 'unconstituted'. Als minimaal 75% van de ingangen 'constituted' is dan wordt het straatsegment als zodanig geregistreerd. Hetzelfde geldt met 'unconstituted'. In alle overige gevallen zien we de positionering van de ingangen als gemixed.



Straattypologie. Bij het bepalen van de straattypologie is gekeken naar twee verschillende zaken: de straatvorm en de straatfunctie. De *straatvorm* geeft inzicht in de bereikbaarheid van het straatsegment en de aanwezigheid van mogelijke ontsnappingsroutes. Bij het registreren van de straatvorm is gebruik gemaakt van de door Simon

Shu ontwikkelde indeling. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen: doorgaande verkeerswegen (through carriage ways), doodlopende verkeerswegen (cul-de-sac carriage ways), voetgangersgebieden (pedestrianised streets), oprijlanen (cul-de-sac driveways), doorgaande voetpaden (through footpaths), doodlopende voetpaden (cul-de-sac front footpaths), doodlopende achterpaden (cul-de-sac back alleys) en combinaties van deze straatvormen. Ten aanzien van de *straatfunctie* is gebruik gemaakt van de classificatie die door het Ministerie van VROM is ontwikkeld, maar deze bleek tijdens de schouwingen niet toerijkend en moest met een groot aantal categorieën worden uitgebreid. Er is onderscheid hierbij gemaakt tussen ondermeer de winkelstraat, stedelijke verkeersstraat, wonen en werken gestapeld, stedelijke meergezins woonstraat, flat in het groen, achterstandsstraat, stenige eengezins woonstraat, wonen en werken laagbouw, laagbouw aan voetpad, groene eengezins woonstraat, vrij wonen.

Woningvormen. Ten aanzien van de woningvormen is onderscheid gemaakt tussen drie hoofdgroepen, namelijk 'woningvormen in de breedte', 'woningvormen in de hoogte' en 'bijzondere woningvormen'. Binnen de eerste hoofdgroep onderscheiden we rijtjeswoningen, 2-onder-1 kap woningen en vrijstaande woningen. De woningvormen in de hoogte kent de categorieën beneden- en bovenwoningen (kleine appartementen) en flatwoningen. Bij deze laatste categorie is tevens het aantal etages geteld. Overige woningvormen, zoals bejaardentehuizen, aanleunwoningen, asielzoekerscentra en boerderijen/ tuinderijen vallen in de categorie 'overige woningvormen'.

Intervisibiliteit. Per straatsegment zijn drie soorten intervisibiliteit gemeten. Het gaat hierbij over de intervisibiliteit tussen de deuren, tussen de ramen en van de woning op de straat. Om dit te berekenen is het aantal deuren, ramen en parkeerplaatsen geteld dat zichtbaar is uit de omliggende woningen. Dit aantal is vervolgens gedeeld door het totale aantal deuren, ramen en parkeerplaatsen. Bij woninginbraak blijkt de intervisibiliteit tussen deuren en (vooral) ramen een belangrijk preventief effect te hebben. Bij diefstal uit auto's is een negatief verband gevonden en zien we dat hoofdstraten, ondanks de relatief hoge intervisibiliteit tussen woningen en parkeerplaatsen, onveiliger zijn voor diefstal uit auto's dan dieper gelegen straatsegmenten.

Territorialiteit. Verschillende klassieke studies noemen de mate van territorialiteit één van de belangrijkste factoren die de omvang van criminaliteit in en om de publieke ruimte zou beïnvloeden (bijv. Newman 1976, Van der Voordt en Van Wegen 1991). Hieronder verstaat men het openbare of private karakter van een straat of straatsegment. Op het eerste gezicht lijkt het op deze wijze karakteriseren van een straatsegment vrij lastig c.q. subjectief, maar in de praktijk valt dat mee. Verkeersstraten hebben vrijwel altijd een openbaar karakter. Achterpaden zijn in de regel privaat en sommigen hebben duidelijk een semi-privaat karakter (bijv. als het als doorgaande route wordt gebruikt door wijkgenoten).

Meso- en macrovariabelen

Naast de hierboven genoemde variabelen zijn ook 9 variabelen berekend die iets zeggen over de relatieve positie van een straat of straatsegment ten opzichte van het gehele straatpatroon. Het gaat hierbij om de zogeheten globale integratiewaarde, de lokale integratiewaarde, straatconnectiviteit, gebiedsintegratie, integratie gradiënt, controlewaarde, fractale lokale integratiewaarde, de topologische diepte van een straat ten aanzien van het hoofdstratennetwerk en de segmentconnectiviteit. De openbare ruimte kunnen we schematisch weergeven door middel van een verzameling lijnen. Het bestaat immers voor het grootste deel uit lineaire elementen, zoals straten, steegjes, verkeerswegen, boulevards en snelwegen.¹⁰ Al deze lineaire elementen kunnen we representeren met behulp van een verzameling axiale lijnen. Als men een stratennetwerk weergeeft met de kleinste verzameling van de langste zichtlijnen dan ontstaat een zogeheten axiale kaart. Deze axiale kaart maakt het op haar beurt weer mogelijk om de onderlinge verhoudingen van de verschillende lijnen te berekenen en aan te geven hoe een bepaalde straat of straatsegment zich verhoudt tot alle overige straten of straatsegmenten (Hillier 2001, p. 2). Je zou kunnen zeggen dat de methode inzicht geeft in de mate waarin een straat(segment) geïntegreerd is in het hele stratennetwerk. Om dit te visualiseren, kan men wederom gebruik maken van de axiale kaart en elke straat inkleuren met een kleur die de verschillende categorieën van integratie weergeeft. Op deze manier krijgt men een overzicht van de topologische structuur van het stratennetwerk. De rode en gele lijnen geven dan de meest geïntegreerde straten aan, terwijl de groene en blauwe lijnen de meest gesegregeerde straten aangeeft.

De *globale integratiewaarde* laat de relatie zien van elke afzonderlijke straat ten opzichte van alle overige straten in de stad. Hoe hoger de globale integratiewaarde des te groter is zijn relatieve rol in het gehele stratennetwerk. Dit uit zich met name in haar vervoersfunctie. Als we ons door het stratennetwerk begeven dan is de kans vele

¹⁰ Alleen pleinen zijn niet lineair en kunnen dan ook niet zondermeer in een space syntax analyse worden opgenomen.

malen groter dat we door de meest globaal geïntegreerde straten zullen komen (de rode en gele lijnen op onze axiale kaart) dan de meest gesegregeerde straten (de blauwe lijnen). Onderzoek laat zien dat gemotoriseerd verkeer en economische activiteiten met name de meest globaal geïntegreerde straten door de stad volgen (Hillier e.a. 1993, 2003, Hillier 1999, Van Nes 2002).

De *lokale integratiewaarde* laat zien hoe belangrijk een straat is ten opzichte van de straten in haar directe nabijheid. Winkels die zich sterk op een lokale afzet richten (bakkerijen, slagers, etc.) vestigen zich in de regel in de straten met de hoogste lokale integratiewaarde. Daarnaast blijkt dat de lokale integratiewaarde een vrij precieze 'voorspelling' geeft van waar men de grootste voetgangersstromen zal tegenkomen.

Ook de *controlewaarde* is een lokale waarde. Het geeft aan in welke mate een straat de toegankelijkheid van de omliggende straten beheerst.

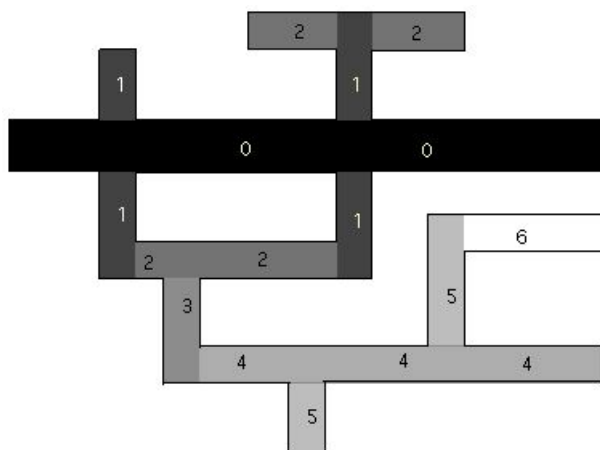
De *gebiedsintegratie* geeft een goede indicatie van de vitaliteit van een gebied of stadswijk. Hoe hoger de gebiedsintegratie, des te hoger de huizenprijzen en des te gevarieerder het aanwezige publiek.

De *integratiegradiënt* geeft een eerste indicatie van waar de hoofdstraten van een stad zich bevinden. Dit zijn straten die door hun ligging zeer veel verkeer genereren.

Ze recent is het mogelijk om ook de hoeken waarmee straten op elkaar aansluiten in een space syntax analyse te betrekken. Wanneer we de waarden van deze hoeken in een lokale integratieanalyse betrekken ontstaat de *fractale lokale integratiewaarde* en deze geeft nog beter dan de integratiegradiënt aan waar de hoofdstraten zich bevinden.

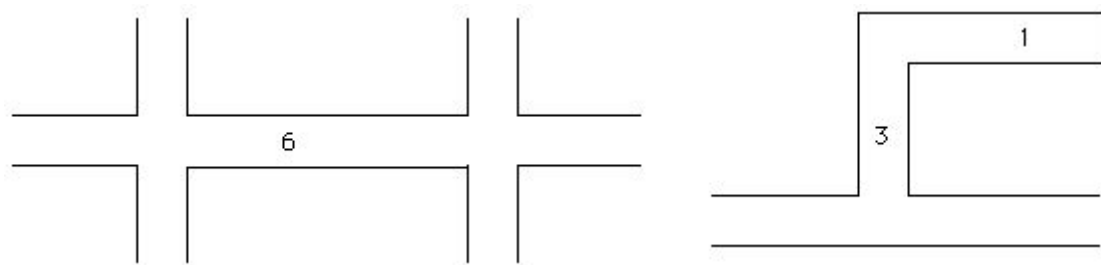
De hierboven vermelde variabelen noemen we ook wel dynamische variabelen. Als je de één straatverbinding verandert, veranderen alle waarden van de overige straten. Bij statische variabelen is dat niet het geval. De waarden van deze variabelen zijn alleen afhankelijk van de waarden van de dichtst bijgelegen straten en straatsegmenten.

De *topologische diepte van een straat ten aanzien van het hoofdstratennetwerk* is zo'n statische variabele. Deze kunnen we vrij eenvoudig met de hand berekenen door op de kaart te kijken hoe vaak men van een bepaalde straat van richting moet veranderen om via de kortste route de hoofdstraat te bereiken.



Figuur 14. Het berekenen van de topologische diepte vanaf de hoofdstraat

De *straatconnectiviteit* geeft aan hoeveel zijstraten een straat heeft. De *segmentconnectiviteit* lijkt hier sterk op en geeft aan hoeveel zijstraten een straatsegment heeft.



Figuur 15. Het berekenen van de segmentconnectiviteit

Delictvariabelen

Per straatsegment is genoteerd hoeveel woninginbraken en diefstallen uit auto's er in de jaren 2003 en 2004 hebben plaatsgehad. Bij woninginbraak is elke keer goed gekeken vanaf welke kant – oftewel vanaf welk straatsegment – de daders de woning hebben benaderd. Dit resulteerde in de variabelen *aantal woninginbraken* en *aantal diefstallen uit auto's*.

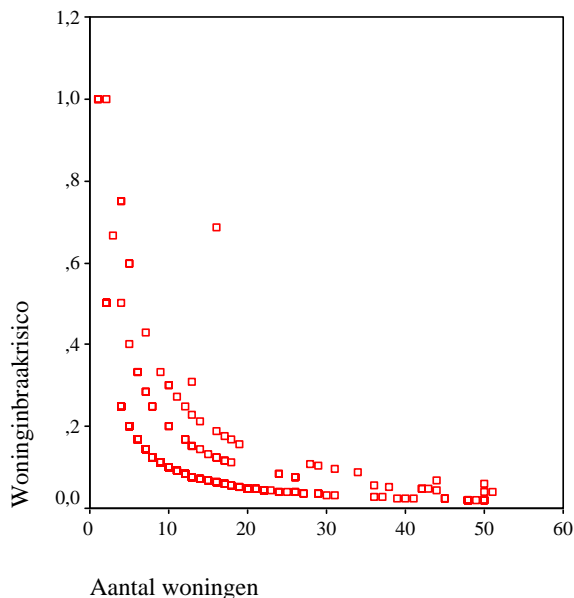
Ook het *tijdstip* van de verschillende delictincidenten is genoteerd. Deze zijn vervolgens ingedeeld in drie categorieën: overdag (08.00 – 16.00 uur), 's avonds (16.00 – 24.00) en 's nachts (24.00 – 08.00).

Bijlage 2. Risk Band Analyse

Als we de omvang van het aantal delicten in verschillende geografische eenheden met elkaar willen vergelijken dan maken we gebruik van normalisatietechnieken. Op het niveau van landen, regio's, steden en wijken gebruiken we daarvoor het delictrisico. Voor elk delicttype berekenen we het gemiddeld aantal delicten per 100 objecten. Op deze manier berekenen we bijvoorbeeld de woninginbraakrisico's voor de steden Gouda en Alkmaar. Door per stad het aantal woninginbraken door het totale aantal woningen te delen en met honderd te vermenigvuldigen, kunnen we de omvang van woninginbraak in beide steden op een betrouwbare wijze met elkaar vergelijken. Op het niveau van de afzonderlijke objecten heeft het berekenen van delictrisico's geen zin. Het aantal objecten is immers altijd gelijk aan één. In deze gevallen maken we onderscheid tussen de objecten die wel en de objecten die niet door een bepaald delicttype zijn getroffen.¹¹ Onderzoek op het niveau van het straatsegment is relatief nieuw in de criminologie. Bij de analyse van de delictomvang kunnen we niet zondermeer gebruik maken van delictrisico's. Het delictrisico blijkt immers sterk samen te hangen met het aantal objecten in een straatsegment. In de onderstaande tabel zien we de relatie tussen het aantal woningen en de woninginbraakrisico's in de onderzoeksgebieden in Gouda en Alkmaar. Hieruit blijkt duidelijk dat straatsegmenten met weinig woningen een hoger woninginbraakrisico hebben dan straatsegmenten met veel woningen.

Aantal woningen	Woninginbraakrisico	N
1-5	,0552	323
6-10	,0309	279
11-20	,0269	274
> 20	,0151	209
Totaal	,0341	1085

Wanneer we het aantal woningen per straatsegment in een grafiek uitzetten tegen de geobserveerde woninginbraakrisico's, dan zien we dat een logaritmische functie ontstaat. Het woninginbraakrisico blijkt dus een functie van het aantal woningen en zal dus moeten worden genormaliseerd voordat we de delictrisico's van straatsegmenten met verschillende objectaantallen met elkaar kunnen vergelijken. Hetzelfde geldt ook voor diefstal uit auto's. Ook dat laat een logaritmische functie zien met het aantal parkeerplaatsen.



¹¹ Als we bovendien inzicht willen krijgen in het fenomeen herhaald slachtofferschap dan maken we onderscheid in drie categorieën: 'objecten die niet zijn getroffen', 'objecten die eenmaal zijn getroffen' en 'objecten die meerdere malen zijn getroffen' in een bepaalde periode.

Hillier en Sahbaz (2005) beschrijven het hierboven genoemde normalisatieprobleem en introduceren de zogeheten '*primary risk band analysis*' als mogelijke oplossing. Bij een '*primary risk band analysis*' wordt het oorspronkelijke bestand omgeschreven naar een aggregatie-bestand. Dit aggregatie-bestand heeft niet langer de verschillende straatsegmenten als analyse-eenheid (zoals in het oorspronkelijke bestand), maar het aantal objecten per straatsegment. Op deze wijze vergelijken we alle straatsegmenten met één woning met elkaar en hetzelfde doen we voor de straatsegmenten met twee, drie, vier woningen enz. Om ervoor te zorgen dat het aantal te analyseren eenheden niet te klein worden, voegen we verschillende eenheden samen tot zogeheten risicobanden. Deze risicobanden dienen qua omvang zowel substantieel als gelijkwaardig te zijn. Op deze wijze komen we bij de analyse van de onderzoeksgebieden in Gouda en Alkmaar uit op 9 categorieën met daarin alle straatsegmenten met 1 en 2 woningen, 3 en 4 woningen, 5 en 6 woningen, 7 en 8 woningen, 9 en 10 woningen, 11 t/m 15 woningen, 16 t/m 20 woningen, 21 t/m 40 woningen en meer dan 40 woningen.

Aantal woningen	Aantal straatsegmenten	Percentage
1-2	124	11,4
3-4	143	13,2
5-6	140	12,9
7-8	105	9,7
9-10	90	8,3
11-15	161	14,8
16-20	113	10,4
21-40	137	12,6
>40	72	6,6
Totaal	1085	100,0

*) Er zijn 83 straatsegmenten zonder woning. Deze straatsegmenten worden hier als 'missing' aangemerkt.

Gedachtenexperiment

Om de noodzaak tot verdere normalisatie te verduidelijken, maken we gebruik van een gedachtenexperiment. Dit experiment bestaat uit drie straatsegmenten. Het eerste segment heeft 1 woning, het tweede segment heeft 2 woningen en het derde segment heeft er 3. We gaan er van uit dat het inbraakrisico voor alle woningen 10% bedraagt.

- Wanneer we uitgaan van een normale kansverdeling (dus volledig gebaseerd op het toeval), dan zien we dat *Straatsegment 1* 10% kans heeft door woninginbrekers te worden bezocht en dus in 10% van de gevallen een woninginbraakrisico van 100% en in 90% van de gevallen een woninginbraakrisico van 0% zal laten zien.
- De woningen in *Straatsegment 2* hebben ook een kans van 10% om door woninginbrekers te worden bezocht. Dit betekent dat we op basis van het toeval 81% de kans hebben dat het straatsegment vrij van woninginbraak blijft, 18% dat 1 woning door inbrekers wordt bezorgd en 1% dat ze beiden door inbrekers worden bezorgd.
- In *Straatsegment 3* is de kans 73% dat alle drie de woningen gevrijwaard blijven van woninginbraak en 0.1% dat ze alle drie door woninginbrekers worden bezocht.

Met andere woorden, als we uitgaan van een constant woninginbraakrisico voor de woningen dan zien we dat het woninginbraakrisico per straatsegment logaritmisch afneemt met het toenemen van het aantal woningen. Dit betekent dat wanneer we op het niveau van het straatsegment de relatie tussen ruimtelijke factoren en de incidentie van objectgebonden delicten willen analyseren, we niet zondermeer gebruik kunnen maken van het delictrisico oftewel het aantal incidenten gedeeld door het aantal objecten. We dienen dit percentage te normaliseren aan hetgeen we op basis van het toeval mogen verwachten.

Bijlage 3. Topologische diepte

De topologische diepte van een straat opzichte van het hoofdstratennetwerk blijkt niet alleen een relatie met de omvang en spreiding van woninginbraak en diefstal uit auto's te hebben, maar ook een sterke samenhang met de overige ruimtelijke kenmerken. In de onderstaande tabellen wordt deze samenhang inzichtelijk gemaakt. Hierbij staat elke keer in de eerste kolom de topologische diepte, waarbij de hoofdstraat een waarde nul krijgt en elke aansluitende straat een opeenvolgende hogere waarde (zie ook Bijlage 1). De tweede kolom geeft het gemiddelde van de correlerende variabele aan, dus het gemiddeld aantal winkels op diepte 0, 1, 2 etc.; de gemiddelde diepte van de ingangen voor die diepten etc. In de derde en laatste kolom staat het totale aantal straatsegmenten van onze steekproef; dus 117 straatsegmenten met diepte nul, 237 straatsegmenten met diepte één etc. Opvallend is dat alle ruimtelijke variabelen een zeer significante en lineaire relatie met de topologische diepte vertonen.

Winkels

Top. diepte	Gem.	N
0	,38	117
1	,14	237
2	,07	337
3	,01	276
4	,00	160
5	,00	25
6	,00	4
7	,00	1
Totaal	,09	1157

Winkels liggen vooral op diepte= 0 en diepte= 1. In de diepe straatsegmenten (diepte 4 t/m 7) komen ze in het geheel niet voor (sign.=.003).

Straatvorm

Top. diepte	Gem.	N
0	1,19	117
1	2,68	237
2	3,00	337
3	4,63	276
4	5,31	160
5	5,28	25
6	5,00	4
7	5,00	1
Totaal	3,52	1157

Sign=.000

Straattype

Top. diepte	Gem.	N
0	1,01	118
1	1,16	237
2	1,42	339
3	1,61	276
4	1,65	160
5	1,76	25
6	2,00	4
7	2,00	1
Totaal	1,41	1160

Sign=.000

Ook de straatvorm en het straattype vertonen sterke lineaire relaties met de topologische diepte. De hoofdwegen zelf (diepte=0) en de direct daaraan verbonden straten (diepte=1) zijn meestal verkeerswegen, terwijl de dieper gelegen segmenten steeds vaker voetpaden zijn.

Diepte van de ingangen

Top. diepte	Gem.	N
0	,95	117
1	1,10	237
2	1,55	338
3	2,01	276
4	2,42	160
5	2,60	25
6	3,00	4
7	3,00	1
Totaal	1,66	1158

Sign=.000

Relatieve positie van de ingangen

Top. diepte	Gem.	N
0	,75	118
1	,62	237
2	,54	339
3	,37	276
4	,20	160
5	,24	25
6	,00	4
7	,00	1
Totaal	,48	1160

Sign=.000

Hoe lager de diepte, des te directer is de verbinding van de woning met de straat. Op diepte 0 en 1 liggen de woningen meestal direct aan de straat. Op diepte 2 liggen de meeste woningen twee 2 stappen van de straat en op diepte 6 en 7 zijn dit meestal 3 stappen. Ook de relatieve positie van de ingangen ten opzichte van de straat (de mate van 'constitutedness') vertoont een duidelijk verband met de topologische diepte van de straat. De dieper gelegen straatsegmenten zijn uitsluitend unconstituted, terwijl het aantal constituted straten lineair toeneemt naarmate we dichterbij de hoofdstraat komen.

Straatfunctie			Woningvorming in breedte			Woningvormen in hoogte		
Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N
0	2,08	118	0	1,32	104	0	2,59	22
1	1,97	237	1	1,27	197	1	2,87	38
2	1,59	339	2	1,22	287	2	2,88	64
3	1,33	276	3	1,09	233	3	2,92	52
4	1,21	160	4	1,01	149	4	2,93	14
5	1,00	25	5	1,00	23	5	3,00	3
6	1,00	4	6	1,00	4	6	--	0
7	1,00	1	7	1,00	1	7	--	0
Totaal	1,59	1160	Totaal	1,17	998	Totaal	2,86	193
Sign=.000			Sign=.000			Sign=.045		

Hoe dieper in de wijk, des te groter de woonfunctie. In het midden van het netwerk vind je qua woonvormen in de breedte vooral rijtjeswoningen. Vrijstaande woningen en 2-onder-1 kap staan meer aan de rand van het netwerk. Wanneer we ons toespitsen op de woonvormen in de hoogte dan vinden we in het midden van het netwerk vooral flatwoningen. Maisonnets en bovenwoningen staan meer aan de rand van het netwerk. In het algemeen geldt: hoe dieper men in het hoofdstratennetwerk komt, des te monofunctioneler wordt de bouw.

Intervisibiliteit tussen ramen in %			Intervisibiliteit woningen-parkeerplaatsen in %		
Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N
0	14,23	108	0	53,98	107
1	24,87	212	1	60,21	212
2	15,80	311	2	39,98	311
3	8,37	262	3	28,97	261
4	6,42	156	4	9,43	156
5	8,00	25	5	12,38	25
6	,00	4	6	,00	4
7	,00	1	7	,00	1
Totaal	14,01	1079	Totaal	37,43	1077
Sign=.000			Sign=.000		

De intervisibiliteit is gemiddeld gezien het hoogst op de straten die één stap vanaf de hoofdstraat afliggen. Deze intervisibiliteit neemt sterk af bij elke topologische dieptestap.

Territorialiteit		
Top. diepte	Gem.	N
0	1,03	117
1	1,31	237
2	1,63	338
3	2,13	276
4	2,44	160
5	2,60	25
6	3,00	4
7	3,00	1
Totaal	1,76	1158
Sign=.000		

Hoe dieper in het netwerk, des te hoger het aantal private straatsegmenten. De hoofdstraten zijn gemiddeld gezien de meest openbare straten van de stad, terwijl de diepst gelegen straten het meest private karakter hebben.

Globale integratie			Lokale integratie			Gebiedsintegratie		
Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N
0	1,10	118	0	4,08	118	0	3,02	118
1	1,00	237	1	3,38	237	1	2,91	237
2	,95	339	2	2,84	339	2	2,74	339
3	,89	276	3	2,16	276	3	2,58	276
4	,83	160	4	1,74	160	4	2,46	160
5	,78	25	5	1,69	25	5	2,31	25
6	,74	4	6	2,19	4	6	2,45	4
7	,69	1	7	1,06	1	7	2,17	1
Totaal	,94	1160	Totaal	2,73	1160	Totaal	2,72	1160
Sign=,000			Sign=,000			Sign=,000		

Hoe dieper in het netwerk, des te lager de globale, lokale en gebiedsintegratie waarden.

Controlewaarde			Straatconnectiviteit			Segmentconnectiviteit		
Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N	Top. diepte	Gem.	N
0	2,89	118	0	12,34	118	0	4,52	118
1	2,09	237	1	7,89	237	1	4,27	237
2	1,73	339	2	6,00	339	2	3,91	339
3	1,06	276	3	3,56	276	3	3,46	276
4	,92	160	4	2,76	160	4	3,37	160
5	,84	25	5	2,04	25	5	2,92	25
6	1,35	4	6	3,50	4	6	4,00	4
7	,67	1	7	2,00	1	7	4,00	1
Totaal	1,63	1160	Totaal	5,91	1160	Totaal	3,84	1160
Sign=,000			Sign=,000			Sign=,000		

Hoe dieper in het netwerk, des te lager de controlewaarde, lijn- en segmentconnectiviteit.